LE HAUT-PARLEUR

Le Magazine des Techniques de l'Electronique



EXCLUSIF
LE 1er BANC D'ESSAI DU "MINIDISC"

TELECOMS :
"Zaptel", la mémoire qui économise le minitel

C.B. :
le C.B. Phone

VIDEO :
Un Hi 8 ultra-simple

REALISATION :
Une alimentation stabilisée programmable

N° 1808 - Suisse : 7,70 F.S. • Belgique : 175 F.B. • Espagne : 600 Ptas • Canada : Can $ 4,95 • Luxembourg : 175 F.L.

T 1843 - 1808 - 28,00 F

15 JANVIER 1993



Titre/P.R.E.S. donné en location-gérance à la **SOCIETE PARISIENNE D'EDITION**
2 à 12, rue de Bellevue
75940 PARIS CEDEX 19
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
Télex : PGV 220409 F
Télécopie : 42.41.89.40

Fondateur : **J.-G. POINCIGNON**
Président-directeur général et Directeur de la publication : **Jean-Pierre VENTILLARD**
Directeur honoraire : **H. FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **A. JOLY**
Rédacteurs en chef adjoints : **G. LE DORÉ, Ch. PANNEL**
Secrétaires de rédaction : **S. LABRUNE/P. WIKLACZ**
Couverture
Photo : **Studio MAKUMBA-E. CORLAY**
Maquette : **Dominique DUMAS**

Directeur des ventes : **J. PETAUTON**

Inspection des ventes : **Société Promevente, M. Michel Iatca, 24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris**
Tél. : 45.23.25.60.
Fax : 42.46.98.11

Marketing : **Jean-Louis PARBOT**

S.A.P., 70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : 16 (1) 42.00.33.05

ADMINISTRATION
REDACTION - VENTES
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
Société anonyme au capital de 350 880 F

PUBLICITE :
SOCIETE AUXILIAIRE DE PUBLICITE
70, rue Compans, 75019 Paris
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05
C.C.P. PARIS 379360

Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER**

Chef de Publicité : **Patricia BRETON**
assistée de **Christiane FLANC**







Distribué par « Transport Presse »
Commission paritaire N° 56 701

Dépôt légal : Janvier 1993
N° EDITEUR : 1354
ABONNEMENTS 12 nos : 305 F
ISSN : 0337 1883

N° 1808 **JANVIER 1993**

Audio

HiFi

Vidéo



Electronique embarquée

Télécommunications

Multimédia

Laboratoire

Initiation

Montages « flash »

Réalisations

Divers



Le VTT avec Grundig

Grundig France et la Fédération française de cyclisme organisent l'étape française de l'édition 1994 de la coupe du monde de VTT Grundig/UCI. Le Cap-d'Ail (Alpes-Maritimes) sera, les 5 et 6 juin 1993, le théâtre de cet événement sportif. Les plus grands noms du VTT mondial sont attendus à cette épreuve de descente (Downhill), mais la rencontre est également ouverte à tous les passionnés de VTT licenciés.

Renseignements : Grundig France, B.P. 204, 78104 Saint-Germain-en-Laye Cedex. Tél. : (1) 30.61.30.00.

Europesat enfin programmé

Les satellites actuels de télédiffusion directe, TDF1/2 et TVSAT2, ne sont pas éternels, c'est le moins qu'on puisse dire. Ils doivent être remplacés par une nouvelle génération de satellites, Europesat, d'une puissance légèrement inférieure, 130 W au lieu de 200 W, mais comptant beaucoup plus de canaux. Après pas mal de tergiversations, il semble que le projet pré-Europesat destiné à servir de satellite de secours à TDF1/2 et TVSAT soit abandonné, mais le sommet franco-allemand, qui s'est tenu fin novembre dernier, a décidé du lancement de Europesat 1, prévu à la fin de l'année 1994. Ce satellite permettra de transmettre des émissions en TVHD, si elles existent. La France disposera de quatre canaux sur Europesat 1, soit le même nombre de canaux que sur TDF1/2 (Canal Plus, F2, MCM et Arte). L'Allemagne aura huit canaux et d'autres pays européens pourraient se porter volontaires pour les canaux restants. Le programme Europesat prévoit trois autres satellites en 1996 et 1997.

Le calendrier des salons

Janvier 1993

– MIDEM, Marché international du disque et de l'édition musicale et de la vidéo, du 24 au 28, à Cannes. Organisation : Midem, 179, avenue Victor-Hugo, 75116 Paris. Tél. : (1) 44.34.44.44.

Février

– 3e Colloque international Eurodomotique, du 9 au 12, au CNIT Paris-La Défense. Organisation : APMF et BIRP, 25, rue d'Astorg, 75008 Paris. Tél. : (1) 47.42.20.21.

– SIEL 93, 11e Salon international de l'équipement des lieux de loisirs et de spectacles, et 8e Salon du théâtre, du 16 au 19, à Paris porte de Versailles. Organisation : Bernard Becker Blenheim, 22, rue du Président-Wilson, 92532 Levallois-Perret Cedex. Tél. : (1) 47.56.50.00.

Mars

– HIFI 93, Salon de la haute fidélité, du 12 au 15, au Palais des Congrès, porte Maillot à Paris. Organisation : SPAT, 34, rue de l'Eglise, 75015 Paris. Tél. : (1) 45.57.30.48.

– CITADO, 1er Salon de produits et de services de loisirs pour adolescents, et Micro & Co, Salon de la micro-informatique personnelle, du 12 au 14, porte de Versailles à Paris. Organisation : Infopromotions.

Avril

Foire de Lyon, du 27 mars au 5 avril, à Eurexpo, 69683 Chassieu-Lyon. Organisation : Sepelcom. Tél. : 72.22.32.59.

– Câble & Satellite 1993, The european broadcasting and communication show, à Londres. Organisation : Reed Exhibition Companies, Oriel House, 26 The Quadrant, Richmond, Surrey, TW9 1DL, Grande-Bretagne. Tél. : 081-948-9831.

– NAB'93, National association of broadcasters convention, du 18 au 22, à Las Vegas, Nevada, USA. Organisation : NAB, 1171 N Street NW Washington DC, 20036, 2891, USA. Tél. : 202 429 5406.

Mai

– Production 93, Salon des techniques et équipements production, du 11 au 14, à Eurexpo, 69683 Chassieu-Lyon. Organisation : CDO. Tél. : 72.22.31.63.

– COMDEX Spring'93, du 24 au 27, à Atlanta, Georgie, USA. Organisation : The Interface Group, 300 First Avenue, Needham, MA 02 194 USA. Tél. : 617 449 6600.

Juin

– Summer CES'93, du 5 au 8, à Chicago, Illinois, USA. Organisation : Electronic industries association, Consumer electronics group, 1722 Eye Street, NW Suite 200, Washington DC 20006, USA. Tél. : 202 457 3800.

Octobre

– JTELEC/métrodata 93, Salon européen de l'électricité, de l'électronique, des automatismes et de la mesure, du 5 au 10 (grand public du 9 au 10), à Strasbourg. Organisation : Jtelec, 5, rue Jacques-Kablé, 77085 Strasbourg Cedex. Tél. : 88.37.30.00.



Franglais Télécom

La Sodira, filiale d'EGT, groupe France Télécom, propose depuis septembre 1992 l'abonnement et les tarifs au service GSM. Des options et services complémentaires seront bientôt offerts. Dans cet esprit, la Sodira élargira prochainement son actionnariat afin d'accueillir de nouvelles compétences.

Sous le nom de Cellway, la Sodira assure désormais la vente, la gestion et la facturation des abonnements au radiotéléphone numérique européen (norme GSM) notamment auprès des entreprises.

Cellway, nom destiné à être utilisé par une clientèle internationale, a été choisi après des études approfondies dans cinq pays européens. Cell fait référence à la spécificité des services les plus avancés du téléphone cellulaire, Way illustre à la fois le déplacement, un mode de vie et une manière d'être. Cellway est aussi le symbole de la simplicité pour l'utilisateur de ce nouveau radiotéléphone.

La généralisation des postes portatifs permettra en effet à toute personne en déplacement de téléphoner aussi simplement que chez elle. L'abonnement n'est plus lié au terminal mais à l'utilisation d'une carte à puce (carte SIM) portant un numéro d'identification personnel utilisable sur l'ensemble du réseau européen. Grâce à la standardisation des terminaux, le titulaire d'une carte SIM pourra de Stockholm, Madrid ou Francfort communiquer avec l'Europe entière en insérant sa carte dans un téléphone GSM.

Renseignements : EGT, 113, quai Aulagnier, 92666 Asnières Cedex. Tél. : 46.13.54.00.

Hifissimo

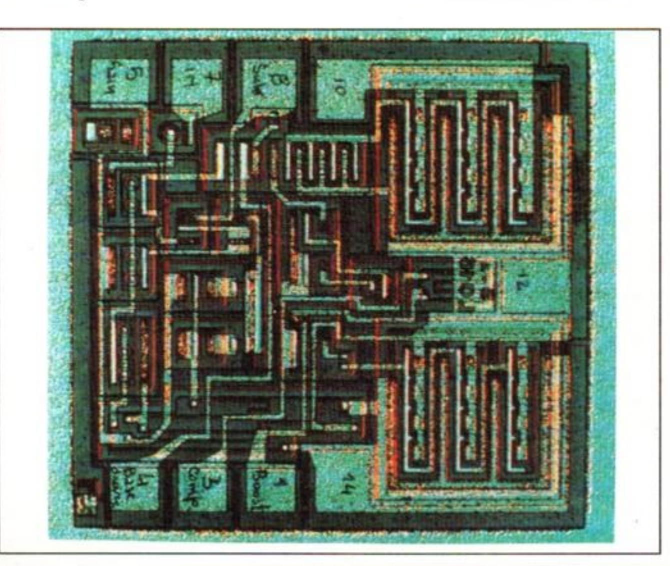


Les premières publicités d'Hifissimo montraient un super appareil avec une phrase qui en disait long : « Une éraflure, moins 45 %. »
Succès immédiat pour la petite boutique de la rue du Cardinal-Lemoine, qui connut des queues de plusieurs heures.
Petit à petit, sans faire de bruit, Hifissimo s'est imposé comme le spécialiste des fins de série, connu comme le loup blanc des amateurs passionnés dont la bourse ne suivait pas les rêves... Mais aussi d'un public qui trouvait astucieux de dépenser moins, comme Coluche, Kenzo et bien d'autres.
Puis il y a eu le phénomène Usines Center. Pour pouvoir proposer la HiFi à prix réduit, les créateurs du projet s'adressent à Hifissimo. D'abord Roissy en 1986, puis Villacoublay en 1987, et maintenant Franconville où va s'ouvrir ce qui sera son fleuron : 250 m² de bonnes affaires.

A Franconville, outre la HiFi classique, le magasin proposera une gamme complète de CB, d'antennes satellites, d'autoradios, ainsi que des téléphones de voiture portatifs et des fax.
Bien que le matériel est la plupart du temps en fin de série, on offre une garantie de deux ans sur la HiFi, et, chose rarissime dans le métier, un délai de réflexion de 15 jours pour venir échanger un appareil qui ne convient pas.

Un milliard d'amplis audio

SGS-Thomson Microelectronics a vendu plus d'un milliard de circuits intégrés de puissance audio. Ce produit est aujourd'hui vendu à plus de 100 millions, SGS-Thomson détenant 25 % du marché. Près de la moitié des autoradios de série sur les véhicules vendus aux Etats-Unis et en Europe utilisent des amplificateurs audio marqués SGS-Thomson.
SGS-Thomson a ouvert la voie de l'intégration des amplificateurs de puissance audio monolithiques à la fin des années soixante avec le TAA611, un dispositif à 1 W monté sur boîtier TO-100, et l'un des tout premiers circuits intégrés combinant circuits de puissance et de signal. Depuis, la société a continué à innover dans les domaines de la technologie, de la conception des circuits et du développement de boîtiers de puissance.
Nombre de modèles d'amplificateurs de puissance réalisés sont devenus des standards – les TDA2003 et TDA2005, par exemple –, tandis que certaines innovations en matière d'encapsulation, telles que le boîtier de puissance plastique Multiwatt, ont été adoptées par d'autres sociétés en Europe, aux Etats-Unis, en Asie et au Japon.
Les premières recherches consacrées aux amplificateurs de puissance audio ont amené SGS-Thomson à développer des circuits intégrés de puissance pour d'autres applications – premiers systèmes à balayage vertical dans les années soixante-dix, puis commandes de moteur et de solénoïdes dès la fin des années soixante-dix. Depuis plus de vingt ans, la société est à la pointe de l'innovation technologique et maintient sa position de leader de ce segment du marché.
Aujourd'hui, la gamme de produits « amplificateurs de puissance audio » est enrichie de solutions bipolaires sophistiquées pour autoradios, chaînes HiFi et TV. Enfin, SGS-Thomson a lancé à l'occasion d'Electronica le premier circuit intégré d'amplification de puissance audio réalisé en technologie de puissance « BCD » à étages de puissance MOS, un dispositif exceptionnel capable de délivrer une puissance musicale de 180 W sous une alimentation de ± 40 V.

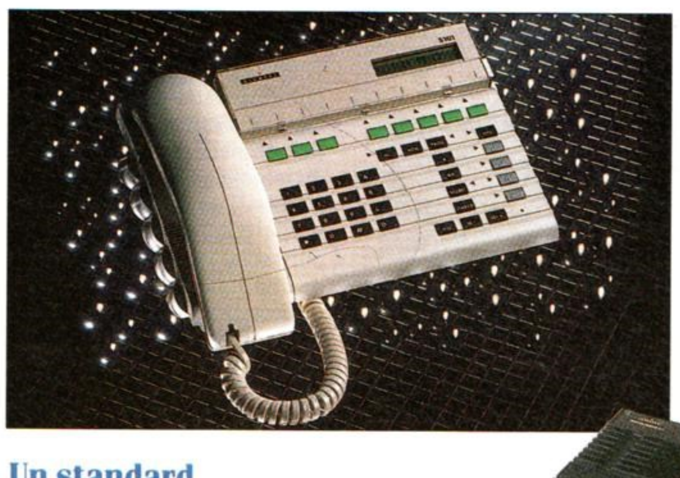


Astra se multiplie

Après les lancements par Arianespace d'Astra 1A en décembre 1988, d'Astra 1B en mars 1991 et ceux d'Astra 1C et 1D, prévus respectivement à la mi-1994 et mi-1995, la Société européenne de satellite prévoit un Astra 1E. Ce cinquième satellite sera placé sur orbite de transfert géostationnaire au printemps 1995 par une Ariane 4. Astra 1E, construit par Hughes Aircraft Company, est du type HS601, stabilisé sur trois axes. Sa masse au décollage atteint 3 010 kg. Sa durée de vie est d'environ quinze ans. Il est équipé de 16 canaux actifs d'une puissance minimale de 85 W et de 8 canaux de réserve.

Studio numérique à F2

Le studio 40 de France 2 dispose depuis le début de décembre dernier d'une régie entièrement numérique. Ce studio va assurer environ cinquante heures hebdomadaires de programmes : *Bouillon de culture, Musique au cœur, L'heure de vérité.* L'investissement est de 27,5 millions de francs.



Un standard convivial

Destiné aux petites entités professionnelles, l'Alcatel 5101 est un système téléphonique qui fédère deux lignes, voire trois, et jusqu'à six postes téléphoniques. Chaque poste peut prendre les appels, les mettre « en garde », les transférer. Le système d'intercommunication fonctionne sans unité centrale, l'intelligence étant répartie dans chaque poste dédié. L'Alcatel 5101 peut aussi être connecté à un minitel ou à un fax.
Huit touches sont réservées à l'appel direct des postes intérieurs, une touche à la prise d'appel interne, trois touches aux lignes extérieures, onze touches aux services : mains libres, bis, secret, etc. Une mémorisation de 24 numéros est prévue, ainsi qu'un afficheur à cristaux liquides avec horloge intégrée. L'Alcatel 5101 coûte environ 8 000 F HT pour un système de quatre postes.
Distributeur : Alcatel Business Systems. Tél. : (1) 47.69.49.00.

Le central personnel

Coordonner plusieurs téléphones, un fax, un minitel, etc., c'est possible grâce à cet Alcatel PX 2700. Il gère vos communications et se compose d'une unité centrale, format A4, qui reçoit :
– différents modules de raccordement des lignes PTT et des postes intérieurs. Par exemple, un module 1 + 2 permet de raccorder une ligne et deux postes, un module 0 + 2, deux postes sans ligne supplémentaire. L'unité centrale peut ainsi recevoir jusqu'à trois modules avec une ou deux lignes et jusqu'à six postes ;
– des cartes de fonction, de la taille d'une carte de crédit, que vous enfichez (jusqu'à deux cartes en même temps) pour donner au système ses fonctionnalités.
Le PX 2700 permet la surnumérotation : un code de deux chiffres suivant votre numéro de téléphone oriente directement le correspondant sur un poste précis. Il oriente également automatiquement toute télécopie sur le fax. Grâce à une commutation jour/nuit, les appels nocturnes sont acheminés automatiquement au répondeur. Une sonnerie différenciée permet de reconnaître les appels provenant de l'intérieur.
Le PX 2700 devrait être prochainement complété de fonctions domotique.
L'unité centrale est vendue 1 490 F, ses modules de 540 à 800 F et ses cartes de fonction 560 F. Le prix d'une configuration varie donc de 2 850 à 4 190 F.

Distributeur : Alcatel Business Systems. Tél. : (1) 47.69.49.00.

Le Show View intégré

Après la commercialisation du Show View de Gemstar par JVC le mois précédent (voir *Le Haut Parleur* de décembre), Thomson annonce les premiers magnétoscopes intégrant ce programmateur simplifié, sur lequel on tape des codes imprimés en face des horaires de chaque émission dans les journaux de programmes TV du groupe Hachette (*Télé 7 Jours, TV Hebdo,* etc.).
Quatre modèles sont prévus :
– VP 2280, deux têtes PAL/SECAM (3 290 F) ;
– VP 3280, trois têtes PAL/SECAM (3 790 F) ;
– VP 4280, quatre têtes PAL/SECAM (4 290 F). ;
– VP 5280, quatre têtes PAL/SECAM HiFi stéréo (5 490 F).
Le programmateur instantané sera intégré à la télécommande du magnétoscope. Il permettra (en plus) la visualisation des programmations sur l'écran du téléviseur, de changer les horaires de la programmation, de passer en mode Long Play, sur les modèles quatre têtes, et de mettre en mémoire les programmations dans le magnétoscope.





Distributeur : Thomson Consumers Electronics, 19, avenue Dubonnet, 92403 Courbevoie Cedex.
Tél. : (1) 46.91.39.00.





A exposition programmée

Au format Vidéo 8 mm PAL, le camescope Siemens FA-164 G4 dispose d'un capteur CCD 1/3 pouce à 320 000 pixels et d'un zoom 8 ×. Le système Fuzzy Logic, qui gère sa mise au point automatique, est débrayable. L'obturateur électronique propose deux plages de réglage : 1/50e au 1/250e (mode sport) et 1/50e au 1/10 000e (mode high speed). Egalement au nombre des fonctions : dateur, arrêt sur image, assemblage de séquences, programmes d'exposition, compteur, affichage écran, recherche des séquences... Le FA-164G4 est livré avec une télécommande infrarouge et pèse 800 g sans batterie ni cassette.

Distributeur : Holh + Danner, B.P. 11, 67450 Mundolsheim. Tél. : 88.20.90.11.

Un micro vraiment mini

Des dimensions vraiment faibles pour cette microchaîne Amstrad 1000 : 25,8 × 15 × 20 cm. Livrée avec deux enceintes 20 W, elle est constituée d'un lecteur de disque compact (12 et 8 cm), qui peut programmer 21 plages, répéter le disque ou sauter à la plage suivante, d'un tuner numérique FM-GO à 10 présélections, d'un magnétocassette et d'un amplificateur (2 × 5 W musicaux seulement). Le tout est regroupé en deux blocs ampli-tuner-CD et magnétocassette.

Distributeur : Amstrad, 32, avenue de l'Océanie, ZA de Courtabœuf, 91940 Les Ulis. Tél. : (1) 69.07.03.74.







L'autoradio CD démocratisé

Autoradio-lecteur de CD, le Goldstar TCH-55 offre une puissance maximale de 2 × 25 W ou 4 × 15 W (2 × 14 W RMS). Son tuner numérique à recherche automatique ou manuelle peut mémoriser 30 stations (18 FM + 6 GO + 6 PO), rechercher et mettre en mémoire l'émission la plus puissante et balayer les présélections.

Le lecteur de disque compact intégré possède un convertisseur 16 bits et un filtre à suréchantillonnage octuple. Il peut programmer 16 plages, balayer les intro, répéter et lire de façon aléatoire (2 290 F).

Distributeur : Goldstar.

Le karaoke en VO

VO Only qui propose actuellement 10 000 titres de vidéodisques en version originale (dernières nouveautés : Basic Intinct, Batman-le retour, etc.) s'attaque au marché du karaoke : 300 titres de vidéodisques dédiés sont déjà en magasin. D'où la commercialisation par cette boutique du lecteur Samsung DV500K (3 490 F). Ce lecteur NTSC se connecte à un téléviseur PAL/SECAM et peut être complété par le Close Caption, qui affiche les dialogues traduits de films américains. Le DV500K propose des fonctions karaoke spécifiques : deux entrées micro, mixage, chambre d'écho, lissage de voix... Il se transforme sans problème en karaoke de salon.

Distributeur : VO Only, 25, boulevard de la Somme, 750017 Paris. Tél. : (1) 43.80.70.60.



Sony refait sa gamme



Leader sur le marché des cassettes audio, Sony change le « packaging » de ses cassettes, pour... aider le consommateur dans son choix *(sic)*. Les nouvelles HF, HF-S, UX et Métal XR mettent en avant la longueur de bande (50, 60, 90, 100 ou 120 mm) et accentuent la référence et le code couleur. Ces cassettes sont vendues à l'unité ou par 2, 3 ou 5 unités.
Distributeur : Sony France, 15, rue Floréal, 75017 Paris. Tél. : (1) 40.87.31.00.

Façade revue et détachable

Nouvelle esthétique pour le WKC 4871 RDS C de Grundig qui améliore ainsi l'ergonomie par rapport à son prédécesseur WKC 4870 RDS. En plus, son système RDS est agrémenté des fonctions EON (Enhanced Other Network) et RDS-Learn (recherche automatique et mise en mémoire de toutes les stations RDS détectées). Le WKC 4871 RDS C est évidemment équipé d'un double système de sécurité, façade détachable plus code électronique.



Son tuner à 36 mémoires propose quatre gammes d'ondes PO-GO-OC-FM et FM/RDS, FM/RDS-TP. Le lecteur de cassette autoreverse adopte un Dolby B et C.
L'amplification 4 × 40 W adapte automatiquement le niveau sonore à la vitesse du véhicule (bruit ambiant). Le WKC 4871 RDS C présente une entrée CD avec trois niveaux de sensibilité, et son clavier permet de piloter un changeur placé dans le coffre. Avec le changeur Grundig MC-10, les fonctions sont visualisées sur son afficheur alphanumérique.
Distributeur : Grundig France, B.P. 204, 78104 Saint-Germain-en-Laye Cedex. Tél. : (1) 30.61.30.00.

Le CD dans le noir

Savoy est un système déjà connu de rangement pour disques compacts. Sa nouvelle version est noire, assemblée artisanalement à partir de peupliers du Tennessee. Elle utilise également des rainurages intérieurs floqués.
Le Savoy 40 CD permet d'archiver 40 disques compact (196 F), et le Savoy 80 CD 80 disques (318 F).



Distributeur : Posso, 121, avenue d'Italie, 75013 Paris. Tél. : (1) 45.85.21.21.

La bonne connexion

La multiplication des appareils vidéo n'est pas sans poser de problème de connexion. Une prise péritélévision multiple n'est qu'un pis-aller.
Le COM-4A permet de brancher une fois pour toutes quatre appareils sur un téléviseur et entre eux (magnétoscope, tuner satellite, console de jeux, camescope...) sans avoir à se préoccuper des problèmes de commutation. Il retransmet le son en mono ou en stéréo et peut être raccordé à une chaîne HiFi.
Le COM-4A prévoit l'utilisation d'un décodeur Canal Plus et préserve les possibilités de visualisation et d'enregistrement indépendants. Des voyants lumineux indiquent les liaisons en cours vers le téléviseur et, indépendamment, vers le magnétoscope (950 F).
Distributeur : CGV, B.P. 11, 67033 Strasbourg Cedex. Tél. : 88.56.53.00.
3615 VIDEOCONSEIL.



Le chargement au centre

Sur les nouveaux magnétoscopes Telefunken, la mécanique d'enregistrement-lecture est placée au centre de l'appareil, à l'abri des vibrations. Ainsi le VR-386, équipé de trois têtes vidéo, est un PAL/SECAM/MESECAM avec tuner hyperbande et 99 canaux mémorisables. Son système de recherche indexée fonctionne par dépôt d'index à l'enregistrement et à la lecture. Grâce à la troisième tête, le ralenti et l'arrêt sur image sont excellents, et l'assemblage de séquence est possible (3 490 F).
Distributeur : Telefunken,
19, avenue Dubonnet,
92400 Courbevoie.
Tél. : (1) 46.91.35.00.



La porte magique

Ce magnétoscope multistandard Hitachi, VHS HiFi, est le premier de la marque équipé du Magic Door Design.



Quand la main s'approche du magnétoscope, la porte reste fermée, mais lorsqu'une cassette s'approche, la trappe de chargement s'ouvre automatiquement dès que la cassette se présente à 10 ou 20 cm. Avantage, la poussière ne peut plus pénétrer dans le mécanisme.
Ce VTF-182EL est aussi muni d'un système de nettoyage automatique des têtes, qui fonctionne après l'introduction de la cassette et lors des bobinages rapides.
Des circuits d'intelligence artificielle agissent sur le rapport signal/bruit pour améliorer la définition et les détails de l'image, même avec des cassettes usagées (location).
Le VTF-182EL propose évidemment une télécommande à Jog Shuttle. Il rembobine une E180 en 2,5 min ! Outre le doublage son et le doublage vidéo (insertion d'images), il peut programmer la copie automatique de six séquences sur un second magnétoscope ou camescope et réaliser des titres.
Distributeur : Hitachi France,

La lumière en plus

Turbulence, c'est le nom de ce nouveau téléphone qui dispose d'un clavier lumineux, une diode rouge étant incrustée sous chaque touche.
Il permet de téléphoner en pleine nuit, sans allumer l'électricité, ou de couper sa sonnerie, les lumières du clavier signalant alors un appel. Turbulence est un poste à numérotation mixte (fréquences vocales ou numérotation décimale) et dispose de touches « bis », « secret », et de dix mémoires (330 F en blanc, noir, rouge et gris).
Distributeur : Comoc, 18, rue Milton, 75009 Paris.
Tél. : (1) 48.78.30.60.



Un organiseur stylé

Sharp, qui consacre 4 000 millions de francs et 7 300 ingénieurs à la recherche technologique, a conçu un nouvel organiseur, IQ 9000, qui se présente sous la forme d'un bloc-notes électronique activé par un stylo, selon le principe de la souris pour le micro-ordinateur. L'IQ 9000 peut saisir un croquis, communiquer sans fil avec des imprimantes, un micro-ordinateur ou un autre organiseur.
Parmi ses nombreuses fonctions sont inclus un gestionnaire de temps, un traitement de texte polyvalent, des fichiers d'information par combinaison qui permettent un accès simple à une information dans un groupe de fichiers. Ce qui rend ce nouveau concept aussi intéressant, c'est l'utilisation du stylo à la place de la souris, toutes les fonctions étant disponibles à l'écran, les fenêtres pouvant être ouvertes ou fermées, sous la forme d'icônes faciles à retenir. Le stylo peut ainsi servir à la saisie de croquis, les notes étant entrées par clavier.
L'autre aspect technologique important réside dans sa communication sans fil qui permet d'accéder à n'importe quelle information d'un fichier lors d'une réunion ou d'une conférence et de communiquer avec d'autres outils informatiques.
L'IQ 9000 sera commercialisé au printemps 1993.
Distributeur : Sharp Electronics France, B.P. 50094, 95948 Roissy CDG Cedex.
Tél. : (1) 49.90.34.00.





SRAM + flash sur une seule carte

Mitsubishi a développé six types de cartes mémoires qui incorporent une mémoire vive statique (SRAM) et une mémoire flash. Ces cartes serviront dans les micro-ordinateurs personnels et permettront encore une réduction du volume des modèles portables et des blocs-notes. Ces cartes autorisent une écriture et une lecture plus rapide des données, consomment peu d'énergie et sont moins sensibles aux vibrations qu'un lecteur de disquette. Grâce à elles, les données comme les programmes d'application, qui nécessitent une mémoire fixe et ne sont pas souvent replacés, peuvent être stockés dans la mémoire flash, mais les données de travail qui nécessitent un processus de traitement à haut débit peuvent être stockées dans la SRAM. Selon les cartes, la capacité de mémoire atteint 512 Ko ou 1 Mo pour la SRAM et la mémoire flash. Les premiers exemplaires seront commercialisés à 70 000 yens.

Un Français primé au Japon

Le 15e Tokyo Video Festival, c'est-à-dire le concours vidéo international organisé par JVC, a rendu son verdict. Et les 1 364 candidats venant de 26 pays ont assisté à la cérémonie de remise des prix au Harajuku Quest Hall de Shibuya-Ku, à Tokyo.
Ces participants provenaient en majorité du Japon (844), mais l'Europe était bien représentée par l'Allemagne (128), la France (96), la Grande-Bretagne (23), l'Espagne (13), l'Italie (9), la Belgique (2), etc., ainsi que les Etats-Unis (106) et le Brésil (74). Les candidats étaient plutôt jeunes, 4,8 % de 10 à 19 ans, 21,4 % de 20 à 29 ans, 22,3 % de 30 à 39 ans, 17,4 % de 40 à 49 ans. Mais toutes les générations étaient représentées, 8 candidats ayant plus de 80 ans.
Le Grand Prix a été attribué à Shinichi Ohta, un réalisateur vidéo japonais de 31 ans, pour son film *Kankoku E Itta* (Je suis allé en Corée). Le Prix du Président de JVC est revenu au comité de télévision de l'université de Shoin à Hyogo Prefecture, pour son film *Joshi-Kosei No Danseikan* (Comment les étudiants voient les hommes). Les deux gagnants ont reçu 500 000 yens et le choix entre 500 000 yens de produits vidéo JVC et un voyage de 12 jours en Europe. Les Européens ont également été à l'honneur avec Didier Dumont, pour *Travelling Perpétuel.* Cette vidéo que nous avons pu voir à la télévision française dans les émissions de courts métrages (Canal Plus, F3) témoigne d'un formidable jeu de dominos, tombant en cascade, agrémenté de chutes d'eau et d'incendies maîtrisés.

L'âge du multimédia

Le marché des composants optiques devrait rapidement s'accroître dans le futur, car ils sont l'une des pièces maîtresses du développement des communications à bande large (B-ISDN), des réseaux de communication avec transmission d'images numérisées.

Un module LD (diode laser) développé par AT&T Japon et Mitsubishi Electric Corporation ne nécessite plus de dispositif de réfrigération. Il pourra donc être utilisé dans des applications domestiques. Associé à des fibres optiques, il permettra un grand volume de transmission et de réception, adapté au multimédia.

Ce produit sera disponible dans la seconde moitié de l'actuelle décade. AT&T et Mitsubishi comptent en vendre 5 millions d'unités par an en 1997 et 50 millions d'unités par an en 2000...


MIDNIGHT OIL
TRACK NAME
DISC NAME
DATE
SONY
MD
WALKMAN
DIGITAL RECORDING
MINIDISC PORTABLE RECORDER MZ-1
ABC DEF GHI JKL MNO
PQR STU VWX YZ
ENTER/REPEAT
STOP/CHARGE
SONY
DISPLAY MODE
ENTER/REPEAT
MD
WALKMAN
RANDOM ACCESS
MINIDISC PORTABLE PLAYER MZ-2P
STOP/CHARGE
SONY
60
For Recording and Playback
Quick Random Access
Gipsy Kings
HARRY CONNICK, JR.

Le MINIDISC, ou MD

Annoncé par Sony depuis plus d'un an, et comme tend à le prouver notre photographie de couverture, le MINIDISC*, ou MD, est arrivé. Les premiers exemplaires devraient être commercialisés en France au moment où paraîtra ce numéro.
Deux versions pour ce MINIDISC :
– un lecteur simple (MZ-2P), en bas sur notre cliché ;
– un lecteur/enregistreur (MZ-1). C'est à lui que nous avons donné la vedette en le plaçant au centre ; en effet – et c'est là que réside la nouveauté la plus importante –, avec cet appareil, il en sera (peut-être) fini de la suprématie de la cassette et de la bande magnétique, voici le disque enregistrable mis à la portée du grand public.

Pour vous permettre de comparer facilement les dimensions du disque CD et du mini-disque, nous les avons placés l'un sur l'autre dans la partie haute de notre photo.
Nous n'avons même pas hésité à ouvrir le boîtier hermétiquement clos du mini-disque, opération que nous vous déconseillons formellement si vous tenez à vos disques et à votre appareil. Précisons tout de même que disque CD et mini-disque ne sont pas compatibles, pas même le mini-CD dont les dimensions sont voisines.
Il existe deux catégories de mini-disques :
– Les mini-disques préenregistrés (nous en montrons plusieurs sur notre cliché) sont réalisés de façon industrielle et, pour ce faire, on utilise des technologies très voisines de celles mises en œuvre pour les disques CD, compression des signaux numériques en plus, ce qui permet d'enregistrer 74 minutes de musique sur un disque de 6,4 cm de diamètre seulement.
Contrairement au disque CD, on ne retire pas le mini-disque de sa pochette pour le lire ; de ce fait, il ressemble surtout à une disquette pour micro-ordinateur.
Pour permettre sa lecture et donc le passage du faisceau laser, un volet s'ouvre à sa partie inférieure lorsque le disque est introduit dans le lecteur.

Un disque enregistrable à la portée du grand public

– Le mini-disque enregistrable : nous en avons placé un juste audessous du lecteur/enregistreur, il est capable de contenir 60 minutes de musique et peut, bien sûr, être lu sur les deux appareils. Ce disque est de conception très différente du mini-disque préenregistré, il met en œuvre un procédé d'enregistrement magnéto-optique dont les grandes lignes sont rappelées dans un article de ce dossier.
Son boîtier comporte deux volets, un de chaque côté du disque, le premier sert à la lecture et, pendant l'enregistrement, au chauffage par le faisceau laser de la piste à enregistrer ; le second sert à l'approche de la tête magnétique qui inscrira sur la piste du disque les polarités successives du signal numérique à enregistrer.

A gauche de la photographie, nous avons placé le boîtier ouvert dans lequel seront présentés les mini-disques.

Attention, ils ressemblent beaucoup à ceux utilisés pour les mini-cassettes ; méfiez-vous !

Les nouvelles technologies étudiées lors de la conception du MINIDISC ont déjà connu, pour certaines d'entre elles, des applications sur d'autres produits bien avant la sortie de ces appareils. Il en est ainsi des circuits antichocs qui ont été expérimentés sur les lecteurs de CD portables de Sony (D 515) et Sanyo CD-P7.

Nous aurons l'occasion de revenir prochainement sur le MINIDISC puisque son inventeur, Sony, envisage de proposer des MINIDISC incorporés à des chaînes portables et à des autoradios.

En revanche, Sony ne prévoit pas d'applications HiFi du MINIDISC qu'il classe parmi les produits « audio » et non « HiFi » ; bref, le MINIDISC n'est pas le concurrent du CD.

En 1963, quand Philips essaya de lancer la mini-cassette, dont le succès fut loin d'être immédiat, personne ne pensait alors que l'on pourrait un jour « faire » de la HiFi avec cet engin-là.

** Pour faciliter la lecture de notre exposé, nous appellerons MINIDISC l'appareil, qu'il soit simplement lecteur ou lecteur/enregistreur, et mini-disque (à la française) le disque (soft en anglais), qu'il soit pré-enregistré ou enregistrable.*

Le MINIDISC Sony

Pauvres enfants à qui le Père Noël devait déposer un MD dans la cheminée ! Vous en aviez rêvé, nous aussi, mais il n'était pas au rendez-vous. D'immenses affiches bleues avaient été collées un peu partout pour l'annoncer, hélas ! avec un peu d'avance. Bref, on en parle. Nous, nous avons eu la chance d'obtenir les premiers échantillons pour vous les présenter. La preuve ? Nos photos. Nous les avons même manipulés, mais un peu de patience, s'il vous plaît. Ces appareils devraient être commercialisés en France dans quelques jours.



Ouf ! Nous attendions le prototype présenté sur les premières photos et nous avons vu arriver un bel objet plus carré, habillé d'une fine tôlerie d'aluminium noire, comme Sony sait si bien les faire... Manifestement, le produit attire l'œil, et on le situerait à mi-chemin entre le baladeur à disque et celui à cassette. Avec aussi une petite allure de mange-disque !

Sony lance en même temps deux modèles qui sont à vrai dire très proches l'un de l'autre. Le premier, le plus simple et le moins cher, est le MD Walkman, ou, si vous préférez l'abstraction, le MZ-2P, c'est un simple lecteur de minidisques. Le second est aussi un MD Walkman. Une touche et une inscription rouge précisent la fonction supplémentaire : l'enregistrement.

Sony, contrairement à son célèbre confrère dont nous vous avons présenté le DCC le mois dernier, a donc lancé directement une version portative mettant en avant les avantages de son système anti-chocs. Les deux appareils sont manifestement cousins, l'enregistreur ayant un tableau de bord beaucoup plus complet puisqu'on y trouve un clavier alphanumérique.

Vous reconnaîtrez facilement le lecteur par la couronne entourant la touche de lecture. Son afficheur à cristaux liquides est installé sur l'avant alors que, sur l'enregistreur, on le trouve un peu plus haut sur la façade. La gourmandise est un vilain défaut. Il n'y a qu'à regarder la taille de la batterie prismatique (170 g de Ni-Cd) pour se rendre compte de la consommation d'énergie. Elle fournit une tension de 6 V, et son fabricant recommande de la recharger aussitôt après utilisation, une précaution traditionnellement réservée aux accus au plomb.

Cette batterie assure **une autonomie de 75 minutes en lecture et de 60 minutes en enregistrement**, d'après les indications du constructeur.

Chez soi, on pourra utiliser le bloc d'alimentation que l'on branche sur une prise secteur.

Il alimentera l'appareil, avec allumage de l'afficheur et, par pression sur la touche « stop », chargera la batterie, avec ou sans décharge préalable ; cette dernière opération peut durer plus d'une heure, mais la batterie conserve sa pleine forme !

Lecteur

La lecture commence avec la mise en place du disque. Un volet ferme l'ouverture d'introduction du disque et s'ouvre sous la pression du disque. Une fois ce dernier en place, un autre volet, cette fois rouge, se ferme ; il signale, par un texte en anglais, sa présence. Le disque se positionne aisément dans des glissières pratiquement dépourvues de jeu, un moteur l'entraîne dans les profondeurs de la mécanique où il disparaît.

L'afficheur signale que le sommaire est en cours de lecture, et cette opération commence. Vous retrouverez le mode de lecture auquel vous avez été habitué avec le CD : choix des pistes, retour en début de plage, lecture programmée, lecture aléatoire ou répétition.

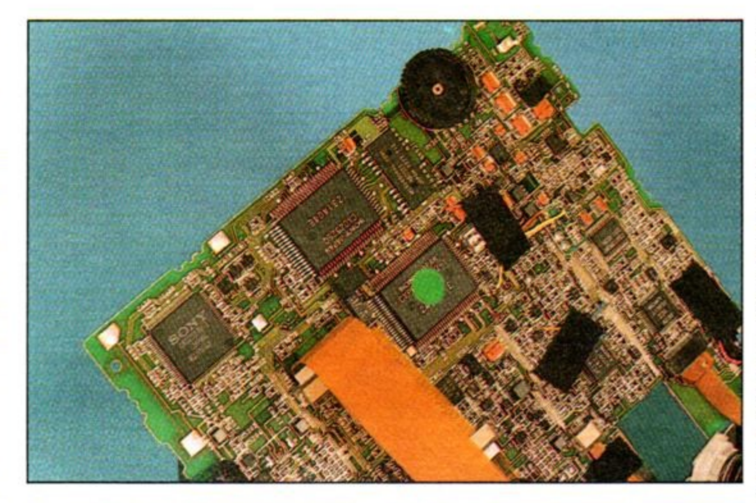
La tête laser est capable de lire les deux types de disques : disques pressés comme les CD ou disques enregistrés sur le grand frère.

Une touche fait apparaître à volonté la date d'enregistrement, le titre du disque ou celui de la plage. Lorsque cette dernière est trop longue, le titre défile ; il

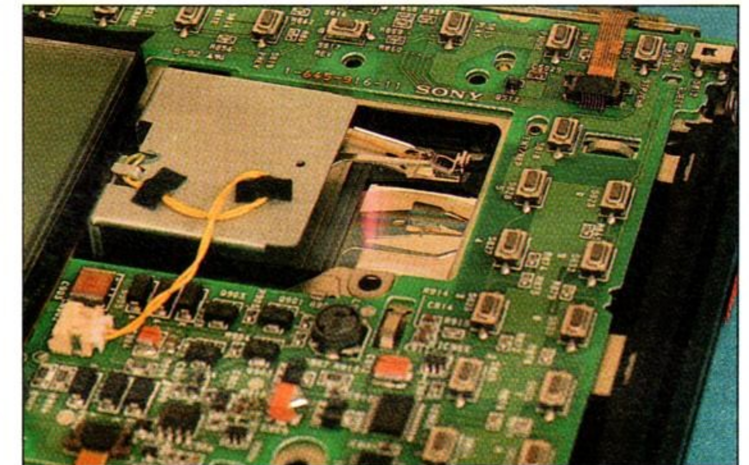
n'y a que 12 lettres visibles, les autres sont cachées.
Sur le côté droit se branche un casque de baladeur, de préférence de qualité ; un potentiomètre ajuste le niveau sonore. Vous avez à votre service un correcteur de grave à trois positions.
Pratique, la fonction « resume » vous permet d'arrêter la lecture n'importe où et de reprendre au même endroit. Une touche de maintien verrouille les commandes, fonction utile pendant les heures de pointe des transports en commun !
La sortie ligne sera soit analogique soit numérique ; impossible de disposer simultanément des deux informations, à moins d'exploiter la sortie casque. En effet, la prise jack apparemment standard comporte en son extrémité une diode émettrice qui délivrera l'information numérique. On utilise donc un cordon optique terminé d'un côté par une prise Toshiba et de l'autre par un jack transparent.

Enregistreur

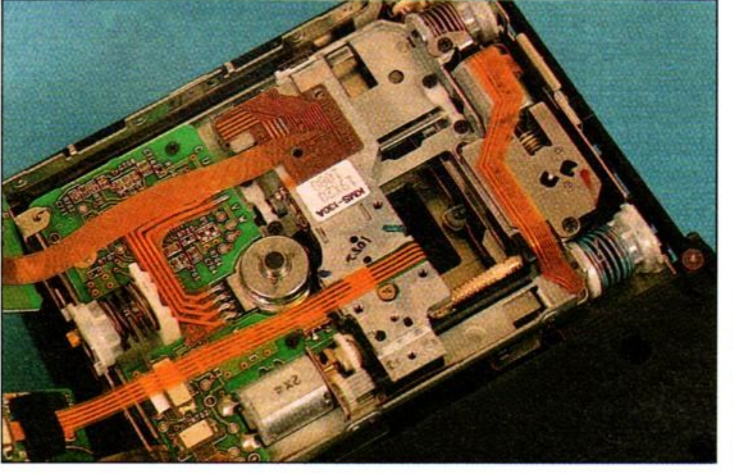
Nous retrouvons la connectique opto-analogique, mais cette fois pour l'entrée et la sortie du signal. Une prise est aussi là pour le micro. Sony renouvelle la technique d'alimentation du micro intégrée du WM-D6 (inexplicablement abandonnée pour le DAT TCD-D3 !) Un atténuateur de 20 dB entre en service à la demande, c'est-à-dire lorsque le potentiomètre de niveau ne suit plus. Un potentiomètre permet un ajustement fin du niveau d'enregistrement, contrôlé sur l'afficheur à cristaux liquides. Sony a aussi prévu une commande automatique de gain, un élément rassurant pour les utilisateurs qui ne pourront surveiller un afficheur qui n'est pas éclairé. Ici, le réglage automatique ne complète pas l'action du potentiomètre, il ne s'agit pas d'un limiteur. Ce système jouera donc sur la dynamique de l'enregistrement. Bien sûr, en entrant en numérique, il n'y aura pas besoin de régler de niveau.
Un point faible de ce produit : il n'admet que les signaux numériques à une fréquence de 44,1 kHz ; donc les émissions radio et les enregistrements que vous aurez faits à partir de votre magnétophone DAT ne pourront être enregistrés en numérique. Il existe aussi une autre limitation, cette fois normale : c'est celle du SCMS qui interdit les copies multiples.
L'enregistrement se prépare par une touche rouge fugitive et à glissière. Ensuite, les opérations sont classiques ; après tout, le MZ-1 est un enregistreur, même si, à l'intérieur, la bande a été remplacée par un disque ! Pas besoin de préparer le disque, même s'il est partiellement enregistré, une procédure différente est adoptée suivant que l'on désire compléter le Minidisc ou le réenregistrer. Une fois l'enregistrement terminé, les pistes seront renumérotées sans votre intervention. La touche « re-



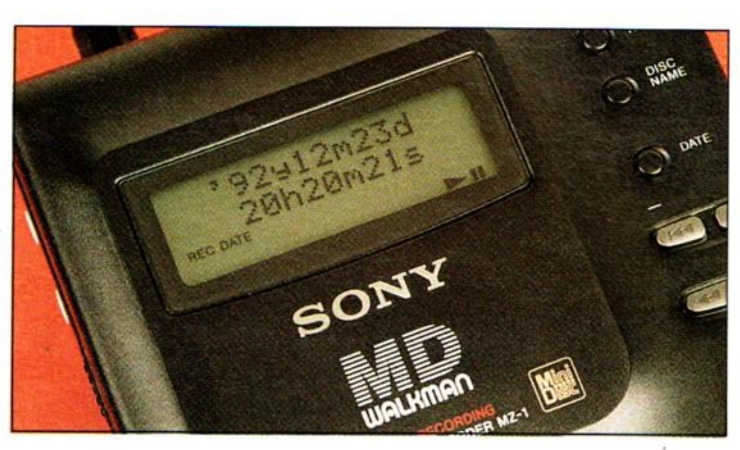
Sony utilise ici, comme on pouvait s'y attendre, une technologie de montage en surface des composants. Les circuits intégrés à grande échelle ont été développés pour l'appareil. On voit aussi le codeur/décodeur ATRAC, le contrôleur de mémoire antichocs avec, sur sa droite, la mémoire RAM dynamique de 1 Mb.



La mécanique du lecteur : elle a trois moteurs, un pour le déplacement du chariot, un autre pour l'éjection et le troisième pour la rotation du disque. La présence d'un dispositif antichocs électronique n'empêche pas celle d'une suspension à ressorts.



La tête magnétique flotte, pour l'instant, au-dessus de la surface du disque ; sa structure est très proche de celle d'un disque dur d'ordinateur.



Que faisiez-vous le 23 décembre 1992 à 20 h 20 ? Des informations utiles pour des applications moins ludiques que l'enregistrement de disques...



Les mêmes prises pour jack stéréo sont utilisées pour les sorties analogiques et numériques. La prise micro alimente le microphone stéréo. Vous choisirez par ailleurs entre le réglage du niveau manuel ou automatique.

sume » commande ici l'écoute de la dernière plage enregistrée. Une touche assure le marquage de la bande ; à chaque pression, on passe au numéro suivant. Ces index seront pris en compte lors des recherches. Cette fonction est également assurée en lecture où les pistes déjà enregistrées peuvent être redivisées. La procédure est alors différente. Lors d'une copie de CD ou de MD, les numéros de piste seront enregistrés. Vous pourrez aussi échanger deux numéros de pistes consécutives et, par une série d'opérations minutieusement orchestrées, changer complètement l'ordre des plages du disque, opération toutefois fastidieuse.

Toute piste peut être effacée, sa place devient alors disponible. En fin de chaque opération, le MD écrit le nouveau sommaire. La fonction « combine » réunit deux plages sous le même numéro et avec le titre du premier morceau.

Si vous avez envie d'effacer tout le disque, ce n'est pas difficile : il n'y a pas besoin de demander l'enregistrement, vous suivez une procédure décrite, et l'effacement est instantané. Cet effacement peut affecter le disque entier ou seulement une section. Comme cette opération est très rapide et irrémédiable, Sony vous demande, en anglais, si vous avez vraiment envie de tout effacer, et de le confirmer ! Il reste encore une fonction tout à fait originale : l'écriture des titres. Vous pourrez enregistrer le titre du disque et celui des plages à partir du clavier alphanumérique ; chacune des touches reprend la bonne vieille formule du cadran téléphonique d'antan... Une horloge interne sert à marquer l'heure et la date de l'enregistrement, une opération totalement automatique.



Une grosse batterie pour alimenter le MD. Vous pourrez aussi sans doute installer une boîte à piles, des contacts sont disponibles à l'arrière. Vous réglerez ici les paramètres de l'écoute.

Technologie

Les lecteurs MD ont bénéficié de la longue expérience du constructeur en matière de baladeur CD. Comme le disque est plus petit, on ne va pas encore chercher une réduction de taille excessive en utilisant les diagonales du boîtier pour y caser le chariot. La platine mécanique a reçu trois moteurs, un à entraînement direct pour la rotation du disque, deux autres pratiquement identiques pour la translation du chariot et la mise en place du disque. L'entraînement est confié à une vis mue par pignons. Pour le tiroir, on commence par une vis sans fin. Le chariot de la version enregistreuse dispose d'une tête magnétique escamotable installée sur un bras souple ; elle est alimentée par un circuit imprimé d'un demi-millimètre de large. La platine mécanique, en tôle d'acier, est suspendue sur trois ressorts et amortisseurs. Les interconnexions se font par des circuits imprimés souples qui se déploient pour autoriser les mouvements du chariot.

L'électronique est installée sur une platine de circuit imprimé double face et trous métallisés. Nous y avons rencontré une panoplie des circuits intégrés dont trois à grande échelle, CXD 2525, 2526 et 2527, un codeur/décodeur EFM, un gestionnaire de mémoire antichocs et un codeur/décodeur Atrac, ce dernier en boîtier à 100 pattes de 12 mm de côté... On y trouve une mémoire de 1 Mb au boîtier particulièrement plat et les autres composants plus classiques, micro-résistances et condensateurs. Un convertisseur est installé dans un blindage d'acier du côté des contacts d'alimentation. Les circuits du lecteur et du lecteur/enregistreur sont absolument identiques, du moins en ce qui concerne le traitement des signaux. Sony se contente simplement de ne pas installer les composants nécessaires à l'enregistrement.

Les essais

Bien que l'appareil qui nous a été confié soit un échantillon, nous n'avons pas pu résister au désir de le mesurer, opération qui nous avait été fortement déconseillée et, comme vous allez le voir, il ne s'en tire pas si mal.

– Nous avons testé le **temps d'accès** sur le disque échantillon fourni avec l'appareil. En 3 à 3,8 secondes, on passe de la première à la dernière plage ; pour passer d'une chanson à la suivante, il faut compter 1,5 seconde environ.

– Deuxième manipulation : le **réglage de l'heure et de la date.** Le produit est tout nouveau, son horloge, à la mise sous tension, affiche novembre 1992 ! Là, il vous faut, pour effectuer cette opération, une pointe que l'on enfonce dans un trou à l'arrière du MZ-1.

– Le lecteur MZ-2 accuse un poids de 690 g, et l'enregistreur MZ-1 730 g. A titre de comparaison, un lecteur de CD normal, comme le D90 avec son accu au plomb, pèse 500 g. Nous avons pu constater que l'affichage des titres fonctionnait correctement.

– L'appareil est livré avec les cordons permettant un enregistrement en analogique. Pour le numérique, vous devez vous procurer un ou deux câbles optiques ; la sortie optique ne fonctionne qu'avec ce jack 3,5 très particulier. Cette sortie est accessible aussi lorsque le MZ-1 ou MZ-2 est alimenté par la batterie et non uniquement sur l'alimentation secteur, comme nous l'avons vu dans la famille Sony.

– La première manipulation a consisté à mettre un disque vierge dans l'appareil pour y enregistrer, par la voie royale numérique, un CD de test comportant la collection des plages habituellement utilisée pour nos essais. Nous avons pu constater un suivi à peu près correct des numéros de plage du CD que l'on retrouve sur le MD ; à peu près, car nous avons constaté un décalage d'une unité dont nous n'avons pas trouvé l'origine. Peut-être un parasite arrivé là par hasard...

– **Le niveau de sortie,** pour un enregistrement au zéro dB, est de + 5 dB sur une voie, + 5,1 sur l'autre. Le dernier chiffre n'est pas significatif, on s'en rendra d'ailleurs compte lors de la superposition des courbes de réponse en fréquence. Ce niveau est légèrement inférieur à celui d'un lecteur de CD de salon. Il ne faut pas oublier que la tension d'alimentation n'est ici que de 6 V.

– Le **taux de distorsion harmonique,** mesuré à 0 dB, est de 0,04 % à 40 Hz, de 0,030 % à 1 kHz et de 0,035 % à 10 kHz, les deux canaux proposant les mêmes prestations. Précisons tout de même que cette mesure est globale, il s'agit d'une mesure de distorsion plus bruit, le résidu étant ici constitué d'un bruit de fond masqué bien sûr par la fréquence présente...

– La **diaphonie** est de 75 ou 72 dB à 1 kHz suivant le canal considéré ; à 10 kHz, nous passons à 55 ou 52 dB, une valeur suffisante sans être exceptionnelle.

– **Le rapport signal sur bruit,** mesuré par lecture d'une plage vierge de toute modulation, est de 89 dB. Pas de problème de bruit de fond en l'absence de modulation.

– **Le temps de montée** est de 25 µs. On n'oubliera pas que, dans les débuts du CD, nous mesurions plus de 30 µs ! Nous n'avons par contre, constaté aucun décalage entre les deux voies.

– En entrant par la voie analogique, nous avons mesuré : un **taux de distorsion harmonique** de 0,6 % à un niveau situé 4 dB au-dessous du maximum et en entrant sur l'entrée ligne. Le **rapport**

Bien mieux que la rapidité d'accès !

Sony met en avant une rapidité d'accès relativement à celle de la bande qui, à notre avis, reste un paramètre secondaire. C'est vrai, il est intéressant d'accéder en un dixième de seconde à la plage de son choix, mais, dans 90 % des cas, lorsqu'on lit un disque, l'ordre des plages est celui de l'enregistrement, à moins que l'on ne choisisse le mode de lecture « Random » ou « Shuffle » dans lequel c'est l'appareil lui-même qui choisit l'ordre des plages du disque. Bon, d'accord, c'est un argument commercial non négligeable mais qui cache une gestion de disque particulièrement intéressante et qui nous rappelle les pratiques de l'informatique. Sony gère l'enregistrement de son MD exactement comme une disquette, c'est-à-dire en installant les plages n'importe où à la surface du disque. La première fois que vous utiliserez le disque, les plages seront installées les unes derrière les autres. Vous pourrez ensuite effacer une plage, elle disparaîtra alors virtuellement du disque. L'effacement complet du disque (nous avions envie de dire la disquette !) est une opération extrêmement rapide, surtout comparée à un effacement en temps réel d'une cassette. Le plus long est d'ouvrir le mode d'emploi à la bonne page pour pratiquer l'opération, l'effacement lui-même ne prenant que quelques secondes... Le procédé est très différent de celui de la cassette DAT qui exploite les sauts de plage que l'on peut rétablir par la suite en effaçant l'index de saut. Une fois la plage effacée, l'enregistreur MD utilise l'espace disponible pour les futurs enregistrements. Si la plage disponible ne l'est pas d'un bloc, le message est morcelé dans l'espace disponible sur le disque jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de place. Une restriction toutefois à cette gestion : si on demande à l'enregistreur de réorganiser le disque, on ne pourra pas prendre en compte les segments inférieurs à 8 secondes. Dans une telle éventualité, il sera bon d'effectuer une réunion des données du disque, opération qui demandera un second enregistreur. Mais attention, la présence d'une protection de type SCMS risque de perturber les opérations... La répartition d'une plage sur plusieurs endroits du disque met à contribution la mémoire antichocs, aussi bien en enregistrement qu'en lecture. En effet, il faut passer en permanence d'un point du disque à l'autre pour recharger la mémoire du lecteur, opération faisant appel à la mécanique et prenant du temps. Cette mémoire existe, on profite de sa présence pour rendre l'utilisation du disque encore plus souple.

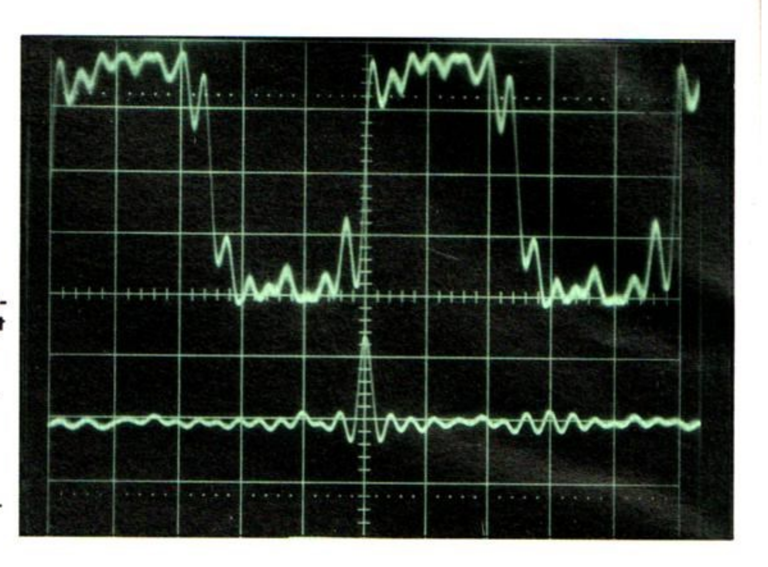
signal sur bruit que l'on peut obtenir en entrant de cette façon est de 74 dB sur l'entrée micro au gain maximal et de 79 dB sur l'entrée ligne, des performances tout à fait honorables.

– **La courbe de réponse** montre une excellente linéarité, avec une très légère remontée dans l'aigu. Les prestations sont équivalentes ou presque, que l'on entre en analogique (trace du bas) ou en numérique (trace du haut).

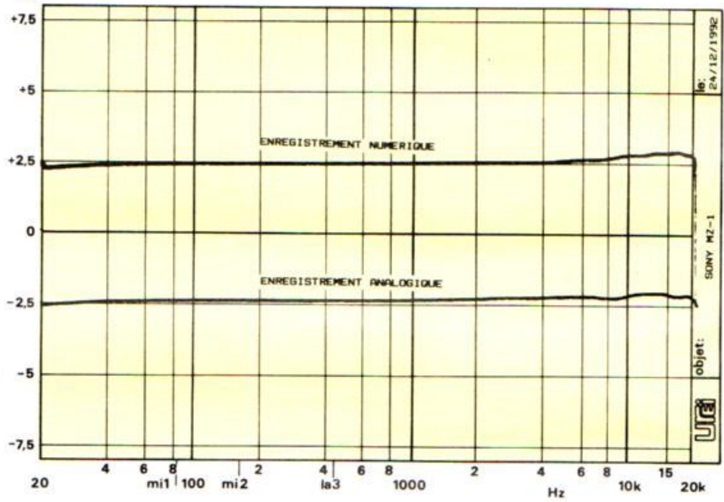
– **La réponse aux signaux carrés** montre que le traitement infligé par l'Atrac est assez redoutable. Nous avons ici des suroscillations à 14/15 kHz, donc situées dans une bande audible. La réponse impulsionnelle est plus classique, elle se rapproche de ce que nous avions pu constater avec « l'autre » compresseur psycho-acoustique !

– Nous avons également pratiqué **le test des secousses** avec notre simulateur de jogging. A notre surprise (grande), l'enregistrement a assez bien résisté à cette opération. Une coupure par-ci par-là, avec, lors d'un premier essai, assez violent il est vrai, l'affichage de la mention « Emergency Stop » ! Un terme qui n'est pas expliqué dans le mode d'emploi. L'appareil s'arrête, mais il est possible de lire ce qui a été enregistré jusqu'à ce point. On apprécie ici la fonction « resume » en enregistrement, qui permet en effet de retrouver le début de plage. Nous avons par ailleurs constaté une fois une impossibilité de lecture, là encore avec un message d'erreur non expliqué : UTOC Error... Sans doute une histoire de sommaire...

A notre grand regret, et surtout au vôtre, nous n'avons pu pratiquer suffisamment d'écoute pour vous donner une impression psycho-acoustique valable : l'appareil est arrivé un soir pour repartir le lendemain matin ! Ce que l'on n'oubliera pas, c'est que Sony situe son produit dans la famille de l'audio portable et non de la HiFi.



Réponse aux signaux carrés et impulsionnels du MZ-1. L'échelle verticale est de 1 V par division, l'échelle horizontale de 200 μs par division.





Courbe de réponse en fréquence du MZ-1, en haut avec entrée numérique du signal, en bas sur l'entrée analogique. Dans les deux cas, on passe bien les 20 kHz.

MD ou...

Incontestablement, la technique de l'enregistrement sur disque présente des avantages que les consommateurs de cassettes impatients apprécieront. La vitesse d'accès aux plages vantée par Sony (et dont vous rêviez certainement) n'est pas seulement là pour rendre l'écoute plus agréable. Ce test nous a permis en fait de découvrir une exploitation réellement pratique où elle se combine à la forte capacité de la mémoire interne pour gérer intelligemment le disque, réorganisation de l'ordre virtuel des plages, effacement d'une plage quelconque avec mise à disposition de son espace grâce à la répartition éventuelle d'un enregistrement sur plusieurs segments.

Et c'est peut-être là que se situe l'essentiel de l'apport. Les performances de l'ATRAC sur le plan mesure nous ont quelque peu déçus par rapport au PASC. Nous nous attendions en effet à des performances comparables. Il est vraiment dommage que Philips et Sony ne se soient pas entendus comme pour le standard du CD, nous aurions eu alors l'évidente qualité de gestion du disque et les performances du PASC. Dans dix ans peut-être...

Le MZ-1 est un produit facile à utiliser. Son ergonomie intuitive vous évitera une consultation trop fréquente du mode d'emploi.

Vous aurez vite compris les modes d'effacement, de marquage des plages, de combinaisons des plages sous un même numéro, etc., des fonctions de base impossibles à obtenir d'un système analogique, d'autant plus que le prix de l'appareil (MZ-1, 4 500 F) est à peine plus élevé que celui d'un enregistreur analogique de haut niveau, techniquement beaucoup plus simple, comme le WM-D6...

E.L.

Enregistrer un disque une fois ou plusieurs

Enregistrer un disque soi-même, pour nos lecteurs, ce n'est plus une nouveauté. Nous vous avons déjà présenté un enregistreur de CD, et c'est maintenant à la portée de tous avec l'avènement du MD. Cette technologie est issue en droite ligne des techniques informatiques de disques mémoires que l'on n'enregistre qu'une fois ou de disques effaçables et réenregistrables.

Le CD-R

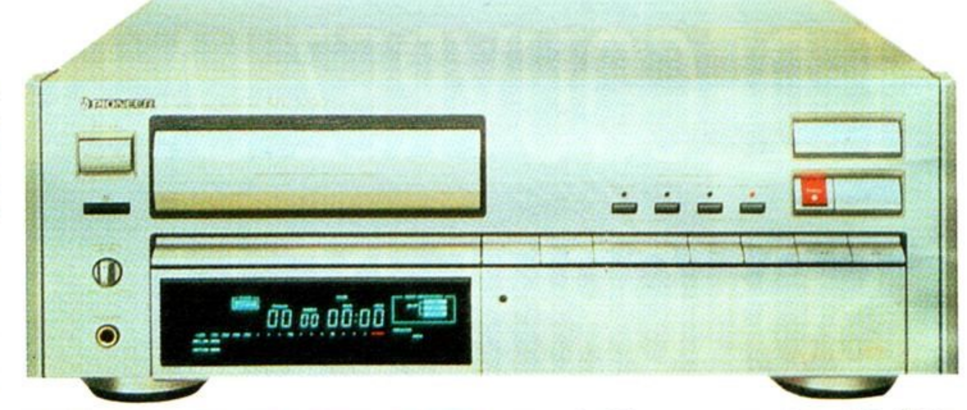
Le CD-R fait partie de la famille des disques enregistrables mais non effaçables. Une fois l'enregistrement terminé, il peut être lu par un lecteur de CD absolument conventionnel. Extérieurement, il se présente comme un CD, mais il est doré sur une face et vert de l'autre.

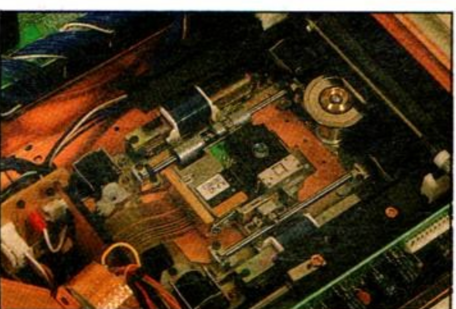
Le CD-R est constitué d'un disque de polycarbonate pressé sur lequel sont déposées successivement une couche de colorant organique, une couche de métallisation, puis le vernis final qui supporte l'étiquette.

La « gravure » s'effectue en portant la couche organique à une température de 250°. Ce matériau est sensible à la longueur d'onde du laser et transforme son rayonnement en chaleur. Cette couche est détruite et remplacée par le polycarbonate en fusion.

Nous avons précisé un peu plus haut que le disque était préalablement pressé : en effet, le pas de gravure est le même que celui du CD, il est donc très fin : 1,6 µm. Pour que le rayon laser puisse suivre la piste, on grave une modulation qui sera captée par un photodétecteur et transmise à un asservissement de suivi de piste. Ce processus est utilisé pour l'enregistrement de données, de musique ou même de vidéo ; c'est aussi cette technique que l'on retrouve pour l'enregistrement du Photo-CD ou des vidéo-disques.

En ce qui concerne la gestion du disque, des informations sont inscrites en début de disque et permettent à la platine de reconnaître le disque. On notera aussi que, compte tenu du faible prix des Photo-CD vierges, et pour ne pas tuer le marché du CD-R, les Photo-CD « porteraient » un code interdisant leur utilisation dans un enregistreur de CD audio.





Le lecteur/enregistreur de CD Pioneer RPD 1000 et détail du mécanisme et de la tête laser.

Le CD-R, qu'il soit ou non enregistré, est organisé avec un sommaire en début de disque (provisoire ou définitif). On y lit aussi l'adresse de la fin de l'enregistrement. Au début du CD-R, une plage est ménagée pour le réglage de la puissance d'émission du laser. Après un premier enregistrement, une opération de sauvegarde consigne l'état de l'enregistrement et permet de compléter ultérieurement le disque. Cet enregistrement partiel ne peut être lu que par un enregistreur de CD ou certains lecteurs professionnels (Studer par exemple). Yamaha, dans son département professionnel, propose un enregistreur de CD qui édite à chaque sauvegarde un sommaire permettant à tout lecteur standard d'exploiter ce CD qui, ultérieurement, pourra encore être complété. Lorsqu'un CD-R est terminé, l'enregistreur établit un sommaire définitif le rendant conforme à la norme du CD, le « livre rouge ». Il se comportera alors comme un bon vieux CD...

Le disque magnéto-optique

Nous entrons ici dans une autre technologie, celle du disque magnéto-optique, qui cette fois associe le rayon d'un laser et un champ magnétique polarisant pour inscrire des données sur un disque. Nous allons prendre ici l'exemple du MD pour lequel Sony a mis au point une technique d'enregistrement peu gourmande en énergie.

L'écriture des données sur le disque se fait par échauffement local d'une cou-

che magnétique. Les figures 1 à 3 donnent la configuration du système d'enregistrement que Sony a développé pour son MD : une tête laser est placée d'un côté du disque, et de l'autre une tête magnétique de petite taille.

Le rayon laser échauffe la couche magnétique au-dessus du point de Curie*, lui faisant perdre tout magnétisme. La tête magnétique produit un champ de polarité nord ou sud suivant le signal à enregistrer, un 0 ou un 1. Lorsque le disque tourne, la température locale redescend au-dessous du point de Curie, et la couche magnétique conserve la polarité acquise au passage du faisceau laser. Cette technologie évite de faire passer deux fois le laser sur le même « sillon », une fois pour effacer, une autre pour enregistrer, ou d'utiliser deux têtes laser, une pour l'effacement, l'autre pour l'enregistrement. Il a fallu développer pour cette application une tête magnétique capable de commuter le champ magnétique au rythme imposé par une transmission numérique. Le champ magnétique a donc déterminé l'état de la couche tandis que le laser est là pour que la surface magnétisée soit extrêmement petite : la taille des informations est pratiquement celle du CD.

La lecture se fait à l'aide d'un système de filtres qui exploite la polarisation de la lumière émise par le faisceau laser en fonction de la polarité de la couche magnétique du disque.

Le disque utilise un support de polycarbonate pressé (on enregistre une spire de guidage de la tête laser). Ce disque reçoit une couche magnétique de Terbium Ferrite Cobalt, composé dont la force coercitive est égale au tiers de la force nécessaire pour un disque magnéto-optique traditionnel. Cela permet une substantielle économie de l'énergie magnétisante. Une couche diélectrique d'un composé de silicium se charge de modifier la polarisation de la lumière.

Les disques préenregistrés reprennent la technologie du CD. Comme on n'exploite plus ici la polarisation de la lumière mais une réflexion avec perte de mise au point en présence d'un creux, il a fallu concevoir une tête capable de lire les deux types de disque.

Incontestablement, le disque est un support d'avenir. La rapidité d'accès à tout point de sa surface autorise une vitesse d'accès inégalée et un mode de gestion que les informaticiens connaissent bien. Le CD-R a trouvé sa place à la radio, mais son avenir dans le grand public reste problématique. Le magnéto-optique, avec sa faculté d'enregistrement et d'effacement, est plein d'avenir, un premier exemple est déjà là... Cette technologie existe aussi en vidéo, mais vous devrez dépenser près de 3 000 F pour un disque non réinscriptible et 8 000 F pour un magnéto-optique...

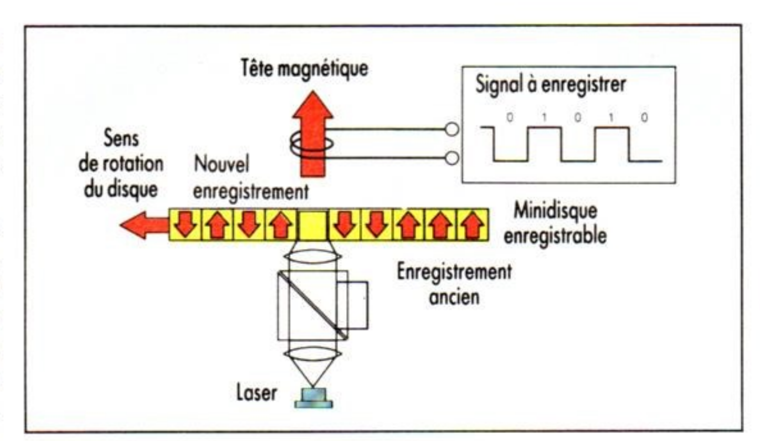


Fig. 1. Principe du processus d'enregistrement d'un minidisque enregistrable.

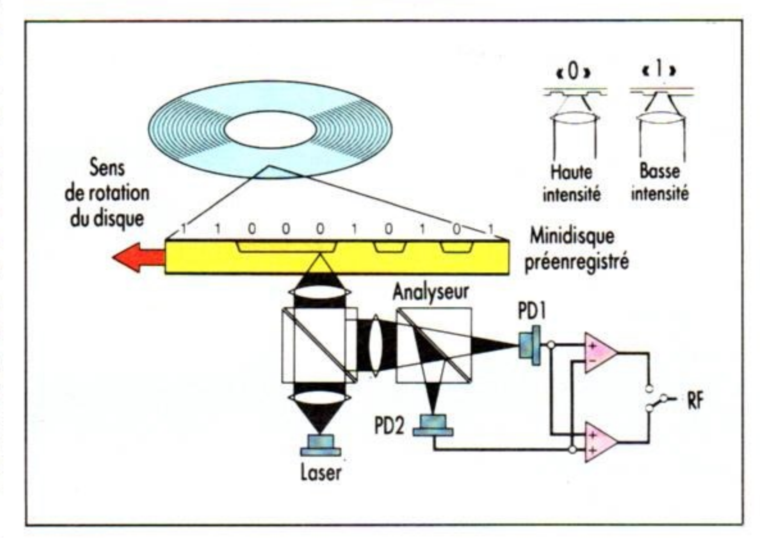


Fig. 2. Principe de lecture d'un minidisque préenregistrable.

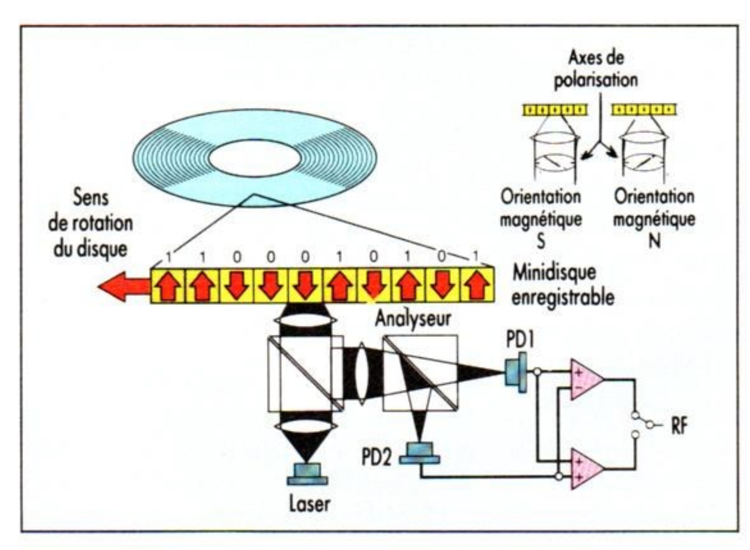


fig. 3. Principe de lecture d'un minidisque enregistrable.

* Voir *Le Haut-Parleur* nº 1795, 1802, 1804.

Quelle mémoire pour le CD et le MD ?

Historique : au début, le lecteur de CD était un appareil de salon ; un beau jour, on a décidé qu'il était capable de monter en voiture, tâche dont il s'acquitte d'ailleurs fort bien, grâce à une bonne suspension. Les constructeurs se sont ensuite mis dans la tête de lui faire prendre l'air, ce qui a donné naissance au CD baladeur. On l'a même vu porté en bandoulière par une charmante créature courant le long d'une plage de sable fin (moins de chocs que sur des galets !)... Un rêve d'artiste, car tous les essais que nous avons pu faire à cette époque ont conduit à des déraillements fréquents, mais sans danger pour le disque. Un beau jour, Philips lance son DCC avec une bande qui assure une stabilité de lecture parfaite même en présence de mouvements violents. Sony contre-attaque avec son MD, un disque à enregistrement et lecture par laser. Mickael Jackson allait-il se taire à chaque bousculade ? Non, la mémoire longue durée était née... et avant même que les MD soient commercialisés, des CD baladeurs en étaient équipés.



Pourquoi une mémoire ?

En réalité, le lecteur de CD est déjà doué de mémoire. En effet : les informations numériques du disque sont lues par une tête laser avant d'être décodées ; le moteur de rotation fixe la cadence de sortie des informations numériques avec une régularité soumise à des fluctuations de vitesse inacceptables, ce qui nous ramènerait au temps de la HiFi analogique, si ces données n'étaient pas transmises à une mémoire qui les stocke provisoirement et les ressort ensuite au rythme d'une horloge à quartz, donc avec une haute stabilité. Le microcontrôleur chargé de la gestion assure deux fonctions : d'une part, il contrôle en permanence l'état de charge de la mémoire et, d'autre part, il commande la vitesse de rotation du disque afin que la mémoire soit toujours pleine, mais sans débordement. On peut assimiler ce type de mémoire, dite « tampon », à un réservoir que l'on remplirait avec des seaux (cadence irrégulière) et qui se viderait doucement par un robinet (débit régulier). La mémoire utilisée dans les lecteurs de CD est d'une taille réduite, 16 Kbits, la durée du son stocké dans cette mémoire est donc faible. Rappelons à ce sujet qu'un signal stéréo de CD est échantillonné à 44,1 kHz, ce qui nous fait 44 100 échantillons par seconde, chacun d'entre eux est à 16 bits ; de plus, on augmente le nombre de bits pour assurer une reconnaissance des erreurs et pour éviter les trop longues suites de 0 et de 1 (modulation dite EFM : 8 à 14). Le débit numérique initial de 1,4 Mbits/seconde passe ainsi à 4,318 Mb/s, nos pauvres petits 16 Kbits tampon ne peuvent stocker que 3,7 ms ou 11 ms de son suivant le point où le signal est pris, entre 1,4 et 4,3 Mb/s.

La mémoire du MD

Les derniers systèmes de stockage du son, qu'il s'agisse de radio ou d'enregistrement, utilisent une compression des données. Qui dit compression dit réduction du nombre de bits nécessaires pour stocker la même quantité de musique. Il devient désormais possible, en tenant aussi compte de la démocratisation des mémoires, de mémoriser 3 secondes de son dans une puce de 1 Mbit. Cette mémoire est alimentée par le flot

des données issues du lecteur laser, le débit permet un remplissage très rapide de la mémoire ; lorsque cette dernière est remplie, on arrête le remplissage jusqu'à ce que le niveau soit assez bas pour l'arrivée d'un autre paquet de données. Les blocs sont juxtaposés pour assurer la continuité du signal numérique et, par suite, du signal audio.

En présence d'un choc, la tête laser « déraille » et va lire n'importe quoi sur les pistes adjacentes, mais comme on vérifie la continuité de l'information, on va savoir à partir de quel moment et où ont été stockées ces données.

Comme la tête met moins de 3 secondes à retrouver son point de sortie, une fois la tête repositionnée à la dernière adresse connue, on poursuit la charge de la mémoire ; il n'y a plus aucun problème de coupure de son. A moins d'exagérer et de secouer le lecteur comme un prunier, dans une telle situation, où les erreurs sont multiples, la coupure peut exister. Les miracles n'existent pas en électronique !

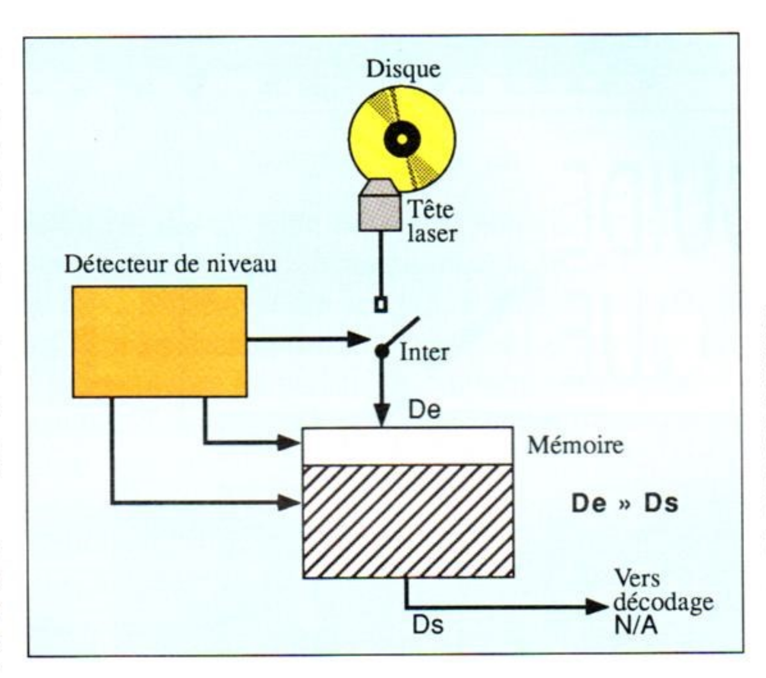


Fig. 1 – Ce schéma résume le fonctionnement d'une mémoire antichoc de lecture ; l'interrupteur commande le remplissage par saccades de la mémoire. Il est commandé par un détecteur de niveau. Le débit d'entrée, De, est beaucoup plus grand que celui de sortie, Ds.

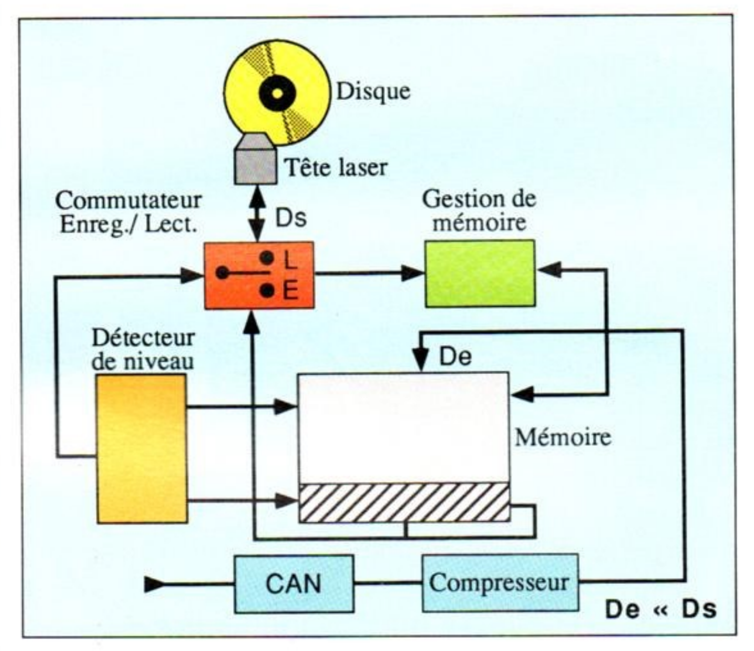


Fig. 2. – Nous avons ici imaginé un système antichoc d'enregistrement. Il est nettement plus complexe. Sans choc, la mémoire est à peine remplie, on doit prendre le signal de sortie à une certaine « hauteur », en maintenant une réserve pour reconstituer les données abîmées par le choc. La tête laser enregistre plus vite que la mémoire ne se charge ; en présence de choc, elle passe en lecture pour détecter les erreurs et les remplacer par la réserve de la mémoire.

Et pour l'enregistrement ?

Le problème est ici légèrement différent, car lorsque la tête déraille, elle chauffe le disque ; un déplacement latéral se solde par une écriture de fausses informations sur les sillons adjacents. Il faudrait donc couper très rapidement la puissance du laser, détecter et corriger les erreurs puis reprendre l'enregistrement au point où a eu lieu l'incident.

L'utilisation d'une mémoire travaillant presque à vide (il faut pouvoir stocker assez de données pour la correction des informations perdues et emmagasiner les bits arrivant du convertisseur d'entrée) rend la chose possible. Cette technique n'est toutefois pas encore disponible sur les portables MD, produits surtout conçus, nous dit Sony, pour une exploitation audio : lecture mobile et enregistrement à domicile. Les voyageurs adopteront le DAT, nettement plus résistant aux chocs, à moins qu'ils ne préfèrent le DCC qui, lui, n'a pas ces problèmes d'enregistrement !

La mémoire des CD

Il a fallu attendre la conception du MD pour que les fabricants de CD portatifs pensent à utiliser sur ces appareils une mémoire de forte capacité. La technique existe, nous l'avons d'ailleurs rencontrée chez Sony et Sanyo* qui ont installé dans leurs nouveaux lecteurs de CD une mémoire de 5 Mbits permettant de stocker environ 3 secondes de son numérique. Petit problème : ces mémoires sont encore chères et augmentent sensiblement le coût du baladeur. Sony illustre le fonctionnement de la mémoire par un sablier, que l'on voit se vider ou se remplir, tandis que Sanyo vous garantit une absence totale de coupure du son grâce à la lecture en boucle de la mémoire si la défaillance dure plus de 3 secondes. La technique est la même que celle du MD : détection du point de coupure, assemblage des blocs de données pendant que la mémoire se vide...

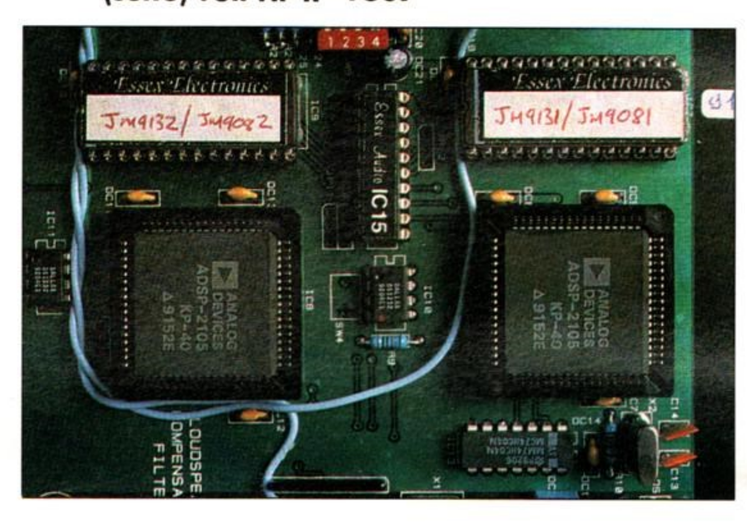
E.L.

* *Voir* Le Haut-Parleur *nº 1806.*

DLP, correction numérique des haut-parleurs

(suite) voir HP n° 1807

Nous avons découvert, le mois dernier, un nouveau concept de traitement du son adapté à la compensation intégrale des défauts des enceintes acoustiques. L'aspect technique, assez passionnant mais un peu restrictif pour une première approche, nous a tout de même permis d'imaginer son efficacité, jugée aujourd'hui à l'écoute ; mais aussi certaines retombées d'ordre commercial, qu'il faut aussi mentionner.

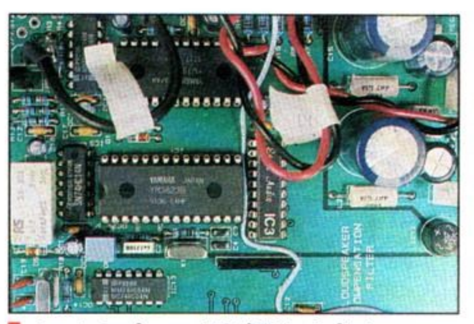


Le DLP IIR1 est adapté également au modèle 908 de JM Lab.

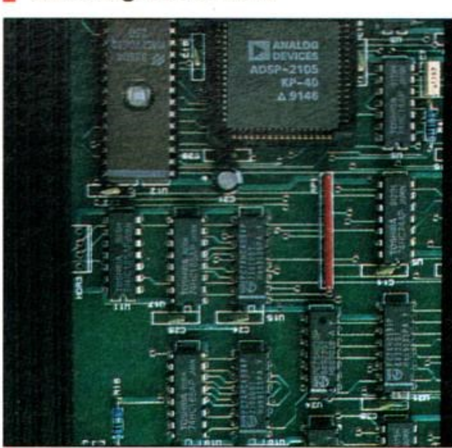
Rarement avons-nous pris position en matière d'écoute dans le *Haut-Parleur.* On nous l'a justement reproché. A notre décharge, on sait qu'en ce qui concerne la haute fidélité tout est très relatif, et les appréciations subjectives. Au mieux, on peut affirmer : « A est meilleur que B, lui-même meilleur que C », et cela sur des objets pas toujours comparables. En revanche, avec le DLP, on peut « se mouiller » un peu plus, sachant que le schéma se résume à : « A avec DLP est meilleur que A tout seul, ainsi que B... ».

Le cas JM Lab 913

C'est un produit de haute volée, brillant déjà par certaines qualités : la dynamique en est la première. La seconde se situe dans une restitution très claire de la partie médium aigu, parfois un peu trop présente. Utilisée avec le DLP adéquat, on note une très nette différence audible : l'air circule entre les instruments, une sorte de voile semble levé. Les attaques semblent plus franches (sans être incisives, comme on dit, lorsqu'elles sont suraccentuées). Les instruments restent en place, même sur les messages complexes (grandes masses orchestrales). La balance tonale et le timbre des instruments sont à peine changés, quel que soit le niveau d'écoute. Ce qui semblait être dû à une forme de directivité des enceintes disparaît avec le DLP, s'avérant être la conséquence de problèmes de phase.



Les interfaces AES/EBU réalisées avec des intégrés Yamaha.



Chez Celestion, on utilise aussi la logique câblée.

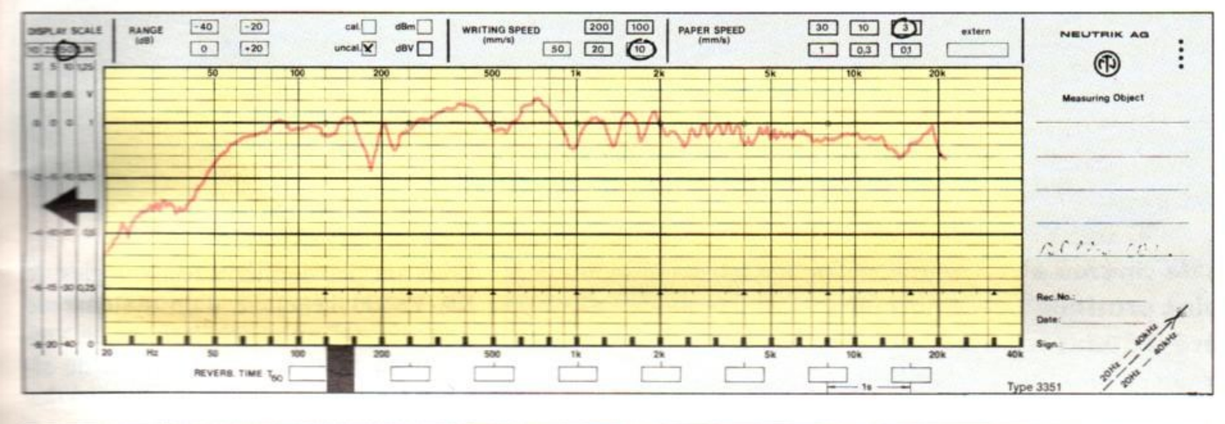
Célestion SL-600

Une des qualités premières de la SL-600 se trouve, d'emblée et sans DLP, dans sa neutralité : un vrai « monitor » domestique, valable pour tout type de message ; classique, rock, tout passe. L'image stéréo est celle d'une deux voies, donc déjà très stable. Avec DLP, l'enceinte garde son image, à peine plus profonde, mais gagne en précision, devenant très analytique mais sans lasser l'auditeur. On frôle là le complément idéal de petites chaînes « audiophiles » ou pour « midi » sophistiquées.

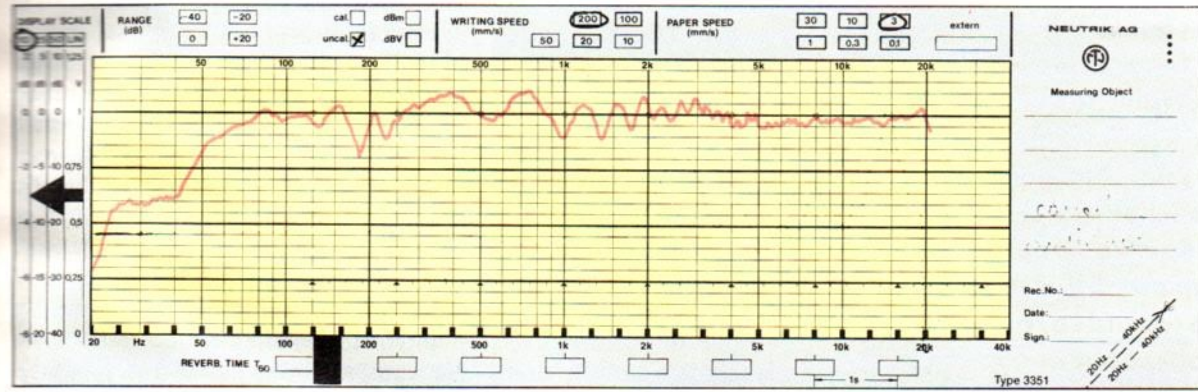
Et demain ?

Passé les premières bonnes surprises, on peut se demander quel sera l'avenir du DLP, sous quelles formes cette technique pourra s'appliquer à d'autres modèles d'enceintes. En effet, le processeur est totalement flexible puisqu'il est caractérisé par des données en EPROM. Il suffit donc de changer ce composant pour adapter le DLP à tout type d'enceinte. Si les corrections sont minimes, on peut même imaginer qu'une mémoire type 2764 puisse contenir les coefficients pour trois ou quatre types d'enceintes. Plus loin encore : en supposant que les DLP utilisent, en majorité, le même processeur (genre 2105 de Analog Devices), on peut imaginer sa production en grande série ainsi qu'un « marché parallèle » de mémoires : on pourra se procurer chez X un DLP vierge, faire mesurer ses enceintes et programmer une mémoire chez Y. C'est tout un nouveau marché qui peut s'ouvrir (dans le milieu et le haut de gamme, bien sûr), avec de nombreuses opportunités commerciales qui ne plairont pas à tous, évidemment.
Heureusement d'autres débouchés existent. Notamment côté automobile où l'on pourra réaliser des égalisations personnalisées tenant compte des caractéristiques des haut-parleurs, de l'habitacle, de la position de l'auditeur (DLP avec ou sans chauffeur...). On y pense déjà chez Focal, vous vous en doutiez peut-être. ■

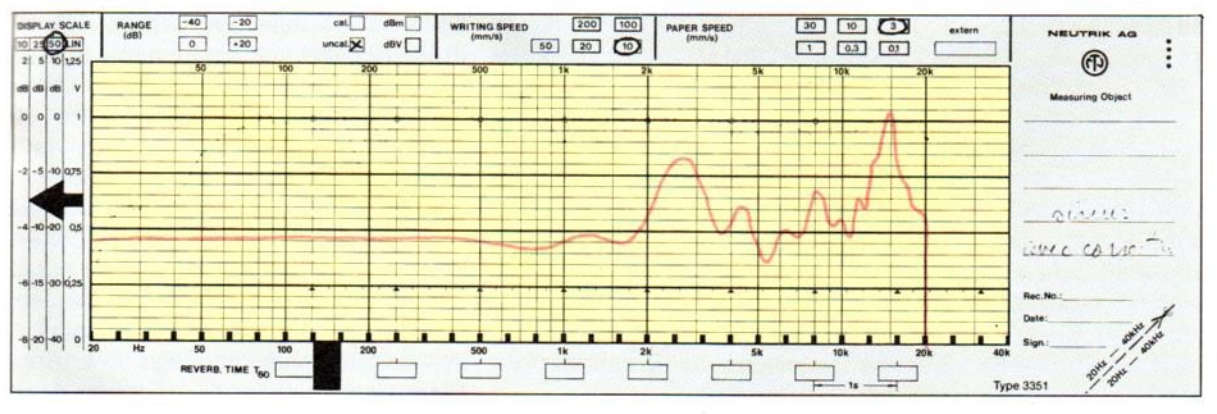
N.B. *Les écoutes ont été menées avec deux types de convertisseurs N/A : celui du dernier DAT Sony et celui du DCC Marantz. La différence d'écoute due au changement de convertisseur est absolument négligeable, surtout devant celle due à l'action du DLP. JM Lab nous signale que son processeur IIR1 aura une présentation légèrement différente de celle que nous avons montrée, notamment côté connecteurs et interrupteurs à l'arrière. Les prix : DLP 600, 5 396 F HT ; SL 600 Si, 7 420 F HT. IIR1, 9 500 F TTC.*



Réponse mesurée par nos soins de la Celestion SL 600 Si non égalisée.



Après égalisation par le DLP.



Détail de la correction (échelle dilatée).

Ampli audio/vidéo Kenwood KA-V8500





Vous êtes un fan de cinéma et, comme vous voulez pratiquer votre loisir préféré à domicile, vous avez acheté un projecteur vidéo. Vous avez le grand écran, il vous faut aussi une belle image. Pas de problème, vous prenez un lecteur de vidéodisques, un magnétoscope S-VHS. Et pour le son ? Nous y sommes. Voyons un peu la proposition que fait Kenwood avec son KA-V8500, un amplificateur audio/vidéo (ou vidéo/audio ?) d'un spécialiste audio qui s'oriente aussi vers la vidéo et propose même des lecteurs de disques vidéo NTSC...

Pur audio

Le son de la télévision n'a jamais été bien traité dans les téléviseurs, bien qu'aujourd'hui nombre de constructeurs proposent des techniques audio basées sur l'adjonction d'un caisson de grave, d'enceintes satellites, ou une étude acoustique complète remontant sensiblement la qualité sonore du téléviseur. Après tout, la bande passante de la télévision est celle de la MF 50 Hz à 15 kHz !

L'idée de base d'un amplificateur audio/vidéo, c'est d'utiliser un ampli HiFi pour sonoriser la télévision. L'amplificateur KA-V8500 de Kenwood est donc un ampli HiFi avec sa spécificité : puissance importante, excellente qualité, entrées adaptées aux diverses sources. Ces dernières sont en nombre suffisant : deux magnétophones (Kenwood suggère un DAT), un tuner, un lecteur de CD... Mais, signe des temps, on a omis de dessiner dans le schéma de branchement la table de lecture, avec phonocapteur à aimant mobile, dont l'entrée est pourtant prévue ! Que voulez-vous, la situation est irréversible et les platines ont tendance à disparaître des catalogues...

Une partie de l'amplificateur est donc structurée pour l'audio. Comme le CD est un élément clé, Kenwood prévoit une section spéciale permettant, par exemple, d'enregistrer un CD pendant que l'on écoute une source différente. Une touche « direct » commande la mise hors circuit du correcteur de timbre ; on évite ainsi un circuit parfois inutile.

Profitant des dernières technologies, le KA-V8500 bénéficie d'un système de traitement d'ambiance basé sur un vrai DSP, un processeur numérique de signaux. Grâce à lui, vous accéderez à des ambiances typiques :

- cathédrale ;
- stade ;
- arène ;
- opéra ;
- club de jazz.

Quatre paramètres peuvent être modifiés :

- taille de la salle ;
- position d'écoute ;
- atténuation des parois ;
- intensité de l'effet.

Ne vous attendez pas à une présence d'effet digne d'un processeur pour instruments de musique, il reste discret donc réaliste. Le traitement existe, même sur la sortie casque où on mélange les signaux des canaux arrière et avant.

L'audio de la vidéo

Le KA-V8500 étant destiné aussi à la sonorisation de la vidéo, on trouve sur cet appareil les classiques « Dolby » avec tous les modes possibles.

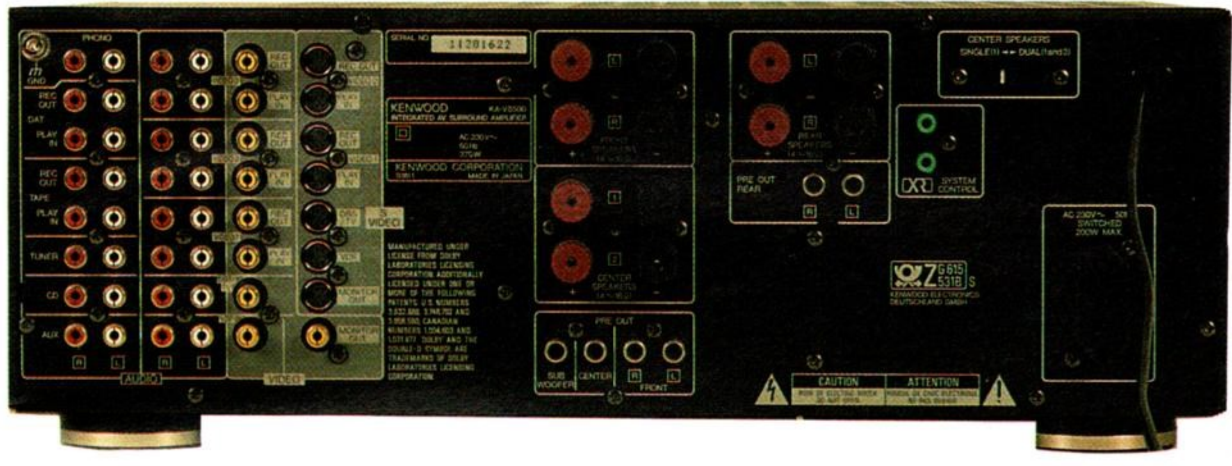
Cinq amplificateurs de puissance sont

installés dans l'appareil, avec la possibilité d'y brancher cinq ou six paires d'enceintes. Suivant le matériel que vous aurez acquis, vous pourrez faire évoluer votre installation en partant de deux enceintes auxquelles vous en ajouterez deux petites pour les canaux arrière, avant de compléter le tout par des enceintes pour le canal avant. Kenwood a aussi prévu les « tremblements de terre » avec une sortie de « sous-grave » et, si vous voulez davantage de puissance sur le canal parole, vous utiliserez la sortie préampli prévue à cet effet.

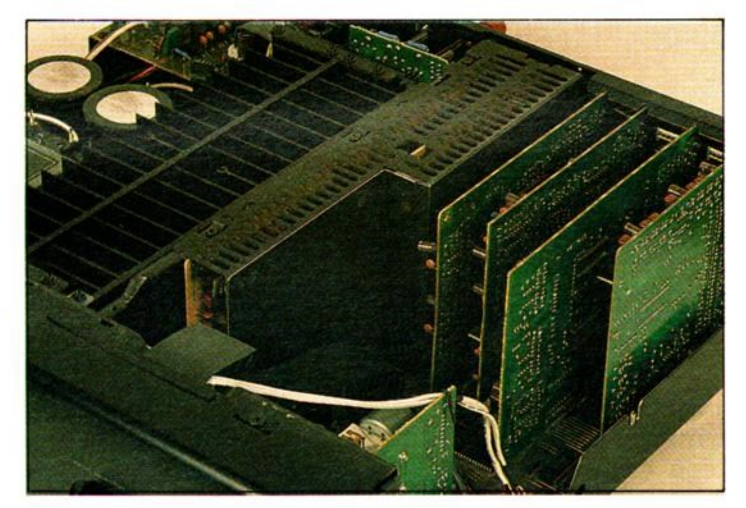
Toutes les sorties HP sont doublées de sorties à niveau que l'on dit « ligne » pour l'attaque d'amplificateurs complémentaires. Ces sorties délivrent simplement des copies, par atténuateur interposé, du signal présenté aux bornes des enceintes on bénéficie du réglage de niveau interne et d'une basse impédance. Vous pouvez donc très bien utiliser le système audio/vidéo du 8500 pour une installation de type cinéma, il bénéficiera des processeurs numériques installés dans l'appareil.

Un traitement spécifique est appliqué au signal audio associé au signal vidéo. Il s'agit en effet de tous les traitements « Dolby » possibles et imaginables, ou presque. En effet, nous avons ici un processeur très sophistiqué puisqu'il est complètement numérique. Trois modes « Dolby » sont proposés avec un affichage sur la face avant du mode en service. Le premier est un « Dolby 3 », qui reste en fait un système de synthèse à partir d'un signal mono. Il génère, nous dit Kenwood, un signal central et simule un effet de présence. Deux positions sont prévues pour le commutateur : large ou normal.

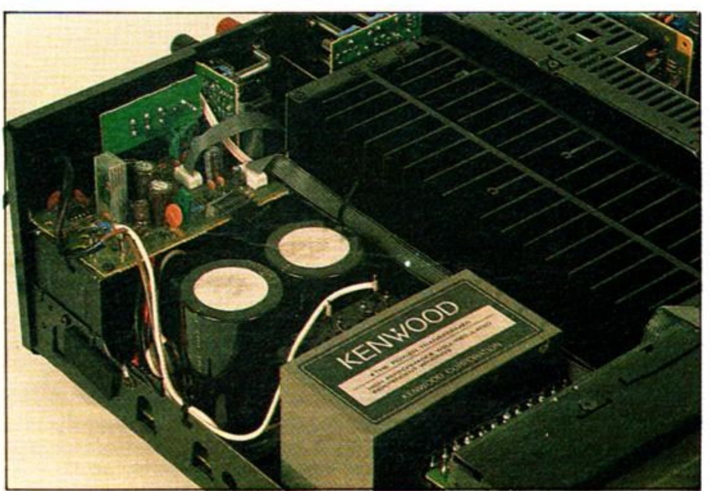
Le mode surround est associé ici à un processeur « Pro Logic » qui donne un champ acoustique associé aux cinq enceintes. Le gain de chacune des voies change en fonction du signal présent sur la bande stéréo du film. On assistera à des déplacements avant/arrière, gauche/droite, et on obtiendra un effet de présence sur l'avant des voies. Les voies arrière sont retardées pour donner un effet d'ambiance. Un signal de test est utilisé pour ajuster le niveau relatif de chaque système d'enceintes. Vous pou-



Vue d'ensemble de l'arrière du KA-V8500 : on peut y brancher pas mal de choses !



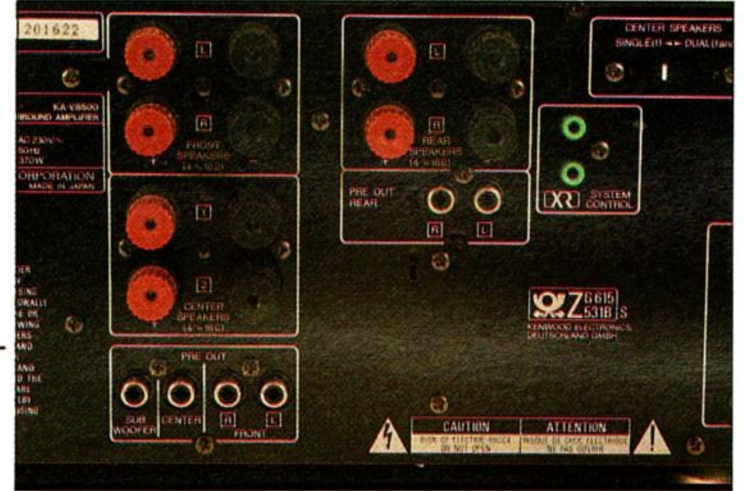
Vue interne de l'amplificateur. La vidéo demande un matériel impressionnant : plusieurs tranches de circuit imprimé pour les commutations comme pour le traitement numérique.



Du côté de la puissance. Un petit transformateur alimente le récepteur infrarouge toujours sous tension. Le plus gros est celui de puissance. Derrière, les radiateurs des amplis de puissance.



L'écran affiche ici la configuration choisie pour les enceintes ainsi que le mode du DSP, ici le son « cathédrale » avec une réverbération plus importante que pour le « club de jazz ».



Sortie pour six paires d'enceintes, sortie pour amplis arrière, avant, pour haut-parleur central et subwoofer.

vez également ajuster le retard en fonction de la configuration de votre installation.

Le DSP entre en service dans le système multi-enceintes « Dolby » et propose ses services de création d'ambiance avec des programmes de salles. Vous avez aussi droit à un réglage de timbre spécifique, spécialement conçu pour les bandes sonores trop agressives.

Kenwood a prévu un changement radical du son par une fonction spéciale, baptisée « Audio Injection », et qui remplace le son venant d'une source par celui d'une autre source. Par exemple, vous pourrez enregistrer le son d'un tuner MF sur l'image provenant d'un tuner de magnétoscope.

La vidéo de l'audio

L'audio est traité ici parallèlement au signal vidéo. Les entrées audio sont associées à des entrées vidéo, tout est commuté en même temps, ce qui simplifie considérablement les manipulations. Cette vidéo sera composite ou à composantes séparées, chrominance et luminance arrivant par la prise S-Vidéo. Deux prises sont destinées à relier l'appareil à un moniteur, une S-Vidéo et une coaxiale sortant en PAL. Le constructeur s'est simplifié la vie en créant deux systèmes de liaison complètement isolés ; si certaines sources sortent en PAL, d'autres en S-VHS, vous risquez de ne pas voir aboutir le signal. Heureusement, les appareils proposant une sortie S ont aussi une sortie composite. Le schéma de branchement du mode d'emploi demande donc une certaine interprétation, une mise en garde est indispensable.

Une impressionnante collection de prises pour la vidéo et l'audio associée. Les entrées composites sont doublées d'entrées S-Vidéo.

Un amplificateur à double emploi : audio et vidéo

Kenwood a installé un sélecteur spécial commandant la copie vidéo, copie d'un magnétoscope vers un autre ou copie d'une source vers un magnétoscope avec retour de l'image vidéo dans le moniteur. Comme vous avez aussi un camescope, vous le brancherez directement sur l'avant, à moins que vous ne préfériez utiliser l'entrée audio seule pour votre synthétiseur...

Kenwood va encore plus loin en intégrant son propre écran vidéo qui affiche, sur le moniteur, les données du système de synthèse d'environnement sonore. Les données de ces programmes peuvent être mémorisées, on leur attribuera un titre et on les stockera dans une mémoire de dix emplacements, chacun par exemple étant assigné à un type de film. Vous pourrez également personnaliser votre chaîne en installant dans la liste des entrées le nom des éléments (l'appareil ne proteste pas lorsque ceux-là sont d'une autre marque ni n'en profite pour vous faire sa publicité !).

Accès numérique

Le KA-V8500 utilise des techniques de commandes traditionnelles d'aspect : commutateurs et potentiomètres rotatifs ; mais, derrière, tout est électronique :
– les commutateurs ont une rotation sans fin et sélectionnent successivement les entrées, tandis que le potentiomètre de volume tournera tout seul, entraîné par son moteur électrique. Cette particularité est due, bien sûr, à l'obligation d'une double commande, locale et à distance ;
– la télécommande est ici un élément très important. En effet, elle donne accès à pas mal de fonctions inaccessibles autrement à cause du nombre limité des commandes de façade. Mieux même, la télécommande est à apprentissage, elle est livrée avec un cache sur lequel on pourra écrire le nouveau rôle attribué aux touches. Un seul boîtier suffira donc à toute votre installation, mais il ne sera pas facile à manipuler car ce type d'interface, très attrayant par son principe, demande une certaine concentration lors de son utilisation.

Caractéristiques techniques

Puissance de sortie : 2 × 55 W/8 Ω, 2 × 85 W/4 Ω ou en mode « surround ».
Avant : 2 × 2 × 45 W.
Centre : 45 W.
Arrière : 2 × 28 W.
Taux de distorsion harmonique : 0,08 % 20 Hz-20 kHz, 8 Ω 55 W.
Réponse en fréquence : 100 Hz, 100 kHz + 0, – 3 dB.
Format vidéo : PAL.
Consommation : 370 W.
Dimensions : 440 × 162 × 432 mm.
Poids : 16 kg.
Prix : 7 990 F.

De plus, l'amplificateur est équipé d'une interface série pour dialoguer avec les autres appareils de la marque.

Technologie

Les deux amplificateurs arrière sont réalisés à partir de deux transistors complémentaires de puissance, associés à un circuit de commande µPC 1270 de NEC, un circuit performant et assez répandu. Pour les sorties les plus puissantes, Kenwood utilise une structure bipolaire à transistors complémentaires Darlington.
Le traitement numérique des signaux se fait par un processeur Sanyo pour la synthèse d'environnement, et NPC pour le « Dolby Pro-Logic », le tout après conversion par un convertisseur « Delta-Sigma 1 bit ».
Les fonctions à assurer dans le système « Dolby Pro-Logic » sont nombreuses : décodage des informations stéréo, synthèse d'ambiance « surround », génération d'un signal d'alignement, adaptation du programme en fonction de la configuration des enceintes. Le circuit est associé à une mémoire RAM servant de ligne à retard audio, et à un réducteur de bruit « Dolby B » externe, purement analogique.
Les convertisseurs numérique/analogique sont des « Burr Brown » PCM 1700, convertisseurs 18 bits, donc à haute résolution ; le filtrage précédant l'opération se fait par des 5840, un filtre très classique.
Les commutations sont de type statique, pour l'audio comme pour la vidéo. Les fabricants nippons proposent toute une gamme de produits adaptés aux différents types d'amplificateurs.



Une télécommande pas comme les autres. Elle saura apprendre les ordres du téléviseur comme du magnétoscope, pour une gestion complète de la chaîne audio/vidéo.

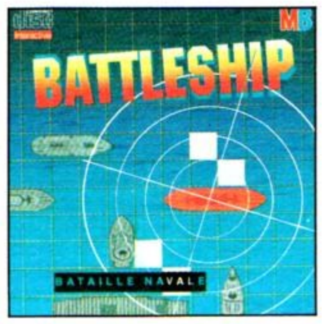
Les points forts

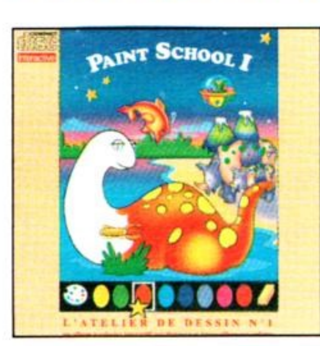
– Le traitement numérique du signal audio.
– La télécommande complète.
– Le DSP programmable avec ses dix mémoires.
– Les nombreuses entrées.
– La qualité de la réalisation.
– Les sorties du préampli.
– L'affichage sur écran.

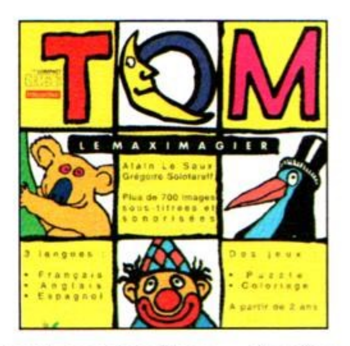
Les points faibles

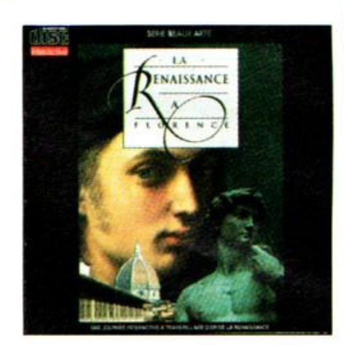
– La séparation totale des circuits S-Vidéo et composites.
– Pas d'entrée phono Bobines mobiles !

Actualité CD-I









Les lecteurs de CD interactif sont des produits nouveaux qui viennent de faire leur apparition sur le marché français. Nous vous les avons présentés dans nos précédents numéros. Pour les utiliser au mieux, outre les CD audio qu'ils acceptent, des disques spécifiques CD-I sortent chaque mois. Nous vous en présentons une sélection ci-dessous.

Battleship : bataille navale

Avec Battleship, vous êtes le commandant d'une flotte de cinq navires avec comme mission de trouver et de détruire les navires ennemis avant qu'ils ne détruisent les vôtres. Vous pouvez placer vos navires où vous voulez ou bien utiliser la commande Deploy pour les déployer automatiquement. Ensuite, vous pourrez débusquer l'ennemi en tirant sur un point de l'océan désigné sur votre écran. Vous aurez alors touché un navire dans un fracas épouvantable, ou bien votre tir se sera perdu dans les profondeurs de l'océan. Une parade à l'américaine saluera votre victoire. A partir de 8 ans.

Notre avis : Sur un thème aussi vieux que celui de la bataille navale pratiquée sur les bancs d'école, ce CDI nous en propose une adaption réussie. Doté d'un graphisme clair quoi qu'un peu simple, ce jeu vous surprendra par son intérêt. Entre les différentes phases de tir, vous aurez le droit à d'excellentes animations sonores et visuelles reposant sur des films d'archive de la Seconde Guerre mondiale. Pris par l'ambiance générale, vous vous laisserez distraire par ce jeu simple mais très bien fignolé.
(Réf. : 812 0011)

L'atelier de dessin N.1

L'art du coloriage... sur votre téléviseur. L'atelier réserve à vos enfants des heures d'amusement qui stimuleront leur sensibilité aux couleurs et aux formes en tout genre. Il offre de très nombreuses possibilités : choix entre trois pinceaux différents, loupe, tracé de cercles et de carrés, coloriage à main levée, Puzzle... A partir de 4 ans.

Notre avis : Disposant d'un nombre important de couleurs et d'images à colorier, les enfants trouveront là leur bonheur. Les outils présents sont d'un maniement facile bien que la précision et la maniabilité du pinceau nécessitent une dextérité certaine. C'est finalement une bonne alternative aux livres à coloriage, les débordements de peinture n'étant pas ici à craindre.
(Réf. : 812 0003)

Tom le Maximagier

Avec plus de 700 images sous-titrées, sonorisées et bruitées, voilà un moyen amusant pour enrichir son vocabulaire en français mais aussi pour faire ses premiers pas en anglais et en espagnol. Avec deux petits jeux toujours disponibles tels que le puzzle et le coloriage, ce CDI est un outil d'apprentissage du langage pour les tout-petits qui pourront jouer aussi bien avec les mots comme avec les images. A partir de 2 ans.

Notre avis : Conçu comme un petit dictionnaire en trois langues, avec des dessins simples mais colorés, une ponctuation sonore claire et un sous-titrage du dessin, ce CDI augmentera sensiblement votre vocabulaire dans les trois langues disponibles. La sélection directe d'une famille de mots est des plus simples et des plus intuitives. De plus, pour un apprentissage plus interactif, vous avez deux petits jeux sans prétention mais qui ne laisseront pas sans réaction les enfants.
(Réf. : 812 0021)

La Renaissance à Florence

Un retour interactif à l'âge d'or de la Renaissance. En vous ramenant plus de 500 ans en arrière et sur le site même de Florence, vous vous promenerez jusque dans l'atelier de Michel-Ange ou dans celui de Leonard de Vinci. Avec plus de 600 images d'art, vous découvrirez le Palais des Médicis, le Duomo ou encore les détails sur la célèbre Scala. La Renaissance à Florence vous fera, en couleurs et en sons, l'art, la musique et l'architecture de l'âge d'or de la Renaissance.

Notre avis : C'est à une visite guidée et parsemée de magnifiques écrans que vous convie ce CDI. Les photographies sont toutes très belles et associées à un commentaire historique bien fourni. Le déplacement interactif prend toute son ampleur lorsque l'on veut explorer l'une ou l'autre voie de cette promenade culturelle. La sélection se fait de manière très intuitive, en pointant directement les sujets à aborder. Le contexte sonore étant de plus à la hauteur de la beauté graphique, ce CDI est à acquérir en toute hâte.
(Réf. : 812 0030)

LA VERITE
SUR LES PETITES ENCEINTES

La Haute Fidélité peut être bien autre chose que de la musique d'ambiance, la Haute Fidélité c'est ne pas déformer le son naturel.

• Une véritable chaîne Haute Fidélité doit aussi vous apporter la sensation tès agréable que les musiciens sont là... devant vous... dans votre salon ; ou que vous vous transportez avec votre fauteuil : à l'Opéra, au Zénith, Salle Gaveau, à New York, Bayreuth, La Nouvelle Orléans, Londres ou Memphis. Partout où la musique que vous aimez est jouée.

• Malheureusement, une petite enceinte ne vous apportera que de la musique d'ambiance parce qu'elle est incapable de faire de la Haute Fidélité dans le véritable sens du terme.

• Pour reproduire avec fidélité les instruments de musique qui peuvent entrer dans votre salon, il est nécessaire que votre chaîne soit capable de reproduire des crêtes de 115 dB. Ceci correspond au niveau en pointe que ces instruments fournissent aisément. Encore considérons-nous que vous vous limitez au piano, parce que si vous avez une batterie à domicile, les niveaux seront plus importants.

• Ce qu'une petite enceinte ne saura jamais vous apporter, c'est le niveau de grave qui existe dans la réalité. Quel que soit le moyen choisi : bass reflex, caisson de basses séparé grand comme une boîte de chaussures, la vérité est simple : petits volumes et petits haut-parleurs ne peuvent reproduire les basses avec le rendement souhaité.

Attention donc aux artifices qui, le temps d'une démonstration, vous feront prendre une résonance pour des basses. Ce genre de compensation est très facile à obtenir et l'amateur peu averti peut se laisser facilement prendre au piège.

L'écoute prolongée de ce type d'enceinte deviendra très vite insupportable.

• Dans la nature, tous les instruments qui produisent du grave sont de très grandes dimensions : tuyaux graves de l'orgue, contrebasse, grosse caisse, tom basse, timbales, etc..., simplement parce qu'il est nécessaire de mettre une masse d'air en mouvement, qui sera d'autant plus importante que le son sera grave et puissant.

Pour les enceintes acoustiques, le phénomène est le même : reproduire de belles basses ne peut s'obtenir qu'avec des volumes d'enceintes importants et des haut-parleurs de grandes surfaces.

La nature a ses lois que l'homme ne peut contraindre.

Pour reproduire le même niveau sonore, il faut que tous les haut-parleurs du monde déplacent le même volume d'air. Si la surface est grande, la membrane du haut-parleur se déplace peu ; si la surface est petite, la membrane du haut-parleur se déplace énormément et le système arrive rapidement à saturation. Avez-vous besoin d'être convaincu ?

Voici un exemple très représentatif :

Voulez-vous écouter un simple piano 1/4 de queue comme s'il jouait dans votre salon ? Le piano 1/4 de queue est un instrument de petites dimensions comparé au piano de concert. Sa puissance est donc limitée, étant prévu pour un usage en salon.

Pourtant, le piano 1/4 de queue produit facilement un niveau de crête (maximum de puissance instantanée) de 115 dB.

Ne pas restituer ce niveau c'est inévitablement en faire un instrument plus petit que nature.

Seule une grande enceinte équipée de haut-parleurs de grande surface sera capable, dans les basses, de reproduire le piano dans toute sa vérité et sa présence, et il lui faudra déjà une puissance d'ampli considérable.

A l'inverse, une petite enceinte qui a nécessairement un faible rendement dans les graves, devra supporter une puissance incroyable (parfois 10 fois plus et même davantage) pour reproduire cet instrument de salon, ce qu'elle ne peut pas faire sans risquer purement et simplement de casser les haut-parleurs.

Si vous écoutez autre chose que du pipeau ou du clavecin, évitez les petites enceintes et les petits haut-parleurs. Ils ne sont pas compatibles avec la hifi.

Car si vous êtes un amateur de sensations fortes, sachez qu'il est nécessaire, pour un grand haut-parleur de 30 cm de diamètre, de déplacer lors d'impulsions sa membrane de 24 mm. Pour reproduire la même grosse caisse au même niveau avec un modèle de 12 cm de diamètre, il faudrait des déplacements de membranes ahurissants de.........290 mm.

• Avant de sacrifier à la mode des petites enceintes, vous devez vous souvenir qu'avec elles, la Haute Fidélité :

c'est totalement impossible.



La référence en haute fidélité

FRANCE : CABASSE S.A. - 22, bd Louise Michel, 92230 Gennevilliers. Tél. (1) 47 90 55 78 - Fax. (1) 47 90 65 35
BELGIQUE : CABASSE SPRL - 264, av. Van Volxem, 1190 Bruxelles. - Tél : 02 346 58 83 • SUISSE : CABASSE AG. Postfach 2535. 4002 Basel. Tél : 01 748 04 82.

BASF : bientôt la vidéo numérique en HD ?

Un jour ou l'autre, la télévision sera numérique. Avec une haute définition bien sûr. Que deviendra le magnétoscope ? C'est sur ce problème que travaillent les chercheurs de BASF qui nous ont livré quelques-uns de leurs axes de recherche...

Si la télévision actuelle est purement analogique, avec un brin de numérique dans le son Nicam ou D2-MAC, le numérique présente suffisamment d'avantages pour s'imposer comme la base future des transmissions télévisées.

Les avantages sont connus : le signal devient indépendant du bruit, des variations de niveau, des perturbations, les traitements n'entraînent pas de dégradation, la copie s'effectue sans perte, etc.

La télévision numérique existe aujourd'hui dans les laboratoires, y compris en haute définition, mais la taille des cassettes actuellement utilisées se rapproche plus de celle de l'attaché-case que de celle d'une cassette VHS. Si la télévision analogique à définition « normale » demande l'enregistrement de signaux dont la fréquence atteint 5 à 6 MHz, en haute définition, la fréquence maximale est pratiquement doublée. La télévision numérique pour une définition « normale » est encore plus exigeante ; il faut en effet échantillonner très rapidement le signal (deux fois la fréquence maximale à transmettre), pour la luminance comme pour la chrominance. Par chance, cette dernière n'a pas besoin d'être aussi bien définie que la luminance, d'où l'économie d'une partie des ressources. Avec un échantillonnage à 13,5 MHz pour la luminance, 6,75 MHz pour chaque canal de chrominance, et une résolution de 8 bits, le débit nécessaire sera de 216 Mégabits/s, ce qui correspond approximativement à une fréquence maximale à enregistrer de 108 MHz. Dès que l'on passe en haute définition, la fréquence maximale à transmettre grimpe, la fréquence d'échantillonnage passe à 72 MHz pour la luminance, la moitié pour la chrominance, le débit exigé est alors de 1 152 Mbits/s, toujours avec une résolution sur 8 bits.

Les magnétoscopes numériques qui existent aujourd'hui utilisent donc une technique de répartition des signaux vidéo numériques sur plusieurs canaux parallèles ; ils sont quatre dans le système D1 travaillant en PAL à définition normale, alors qu'en TVHD on passe à huit canaux, ce qui conduit à un débit de 150 Mbits/s sur chacun.

L'enregistrement magnétique sur couche pigmentée a presque atteint ses dernières limites

Les projets Eureka DHVS (Digital Home Video System), lancés en 1989, ont conduit à différentes expérimentations basées sur les systèmes d'enregistrement existants, et notamment le 8 mm, avec des mécaniques standards ou modifiées. On a abouti à un système numérique ayant une qualité d'image identique à celle du 8 mm actuel, soit une bande passante de 3 MHz conduisant tout de même à un débit de 32 Mbits/s. Une cassette 8 mm à couche magnétique de particules peut accueillir 105 minutes de programme.

Cette résolution, quoique inférieure à celle d'un système PAL à 5 MHz de bande passante (exigeant un débit de 216 Mbits/s), impose une compression de données d'un taux de 6 à 7, opération qui, lors des expérimentations, conduisait à des saccades d'images compte tenu des algorithmes disponibles alors. Le développement de nouveaux algorithmes est donc indispensable pour que l'enregistrement numérique devienne une réalité.

L'étape suivante, c'est le passage à la haute définition. L'enregistrement de trois heures de programme de cette qualité, une durée compatible avec une exploitation domestique, demande 1,3 $\times 10^{13}$ bits, une capacité trop importante pour des cassettes de dimensions compatibles avec une exploitation grand public, même avec des bandes à couche magnétique évaporée.

La capacité estimée d'une cassette de type VHS à bande ME (métal évaporé) de 3 heures est de $1,6 \times 10^{12}$, ce qui impose un taux de compression des données de l'ordre de 8, tout à fait réalisable sans effet parasite sur la qualité de l'image.

Si on passe à des dimensions de cassette inférieures, par exemple la taille 8 mm, la capacité disponible pour une cassette de 90 minutes est de $2,2 \times 10^{11}$ bits.

Or pour emmagasiner 90 minutes de programme, il faut installer 6,54 $\times 10^{12}$ bits, le taux de réduction de débit est de 30. Là, à moins que l'on ne découvre un algorithme particulièrement performant, la haute définition, objectif ultime, risque bien de perdre de ses qualités.

Quelle couche magnétique ?

L'enregistrement magnétique sur couche pigmentée a presque atteint ses dernières limites. Pourquoi « presque » ? Parce que l'on conserve, pour l'instant,

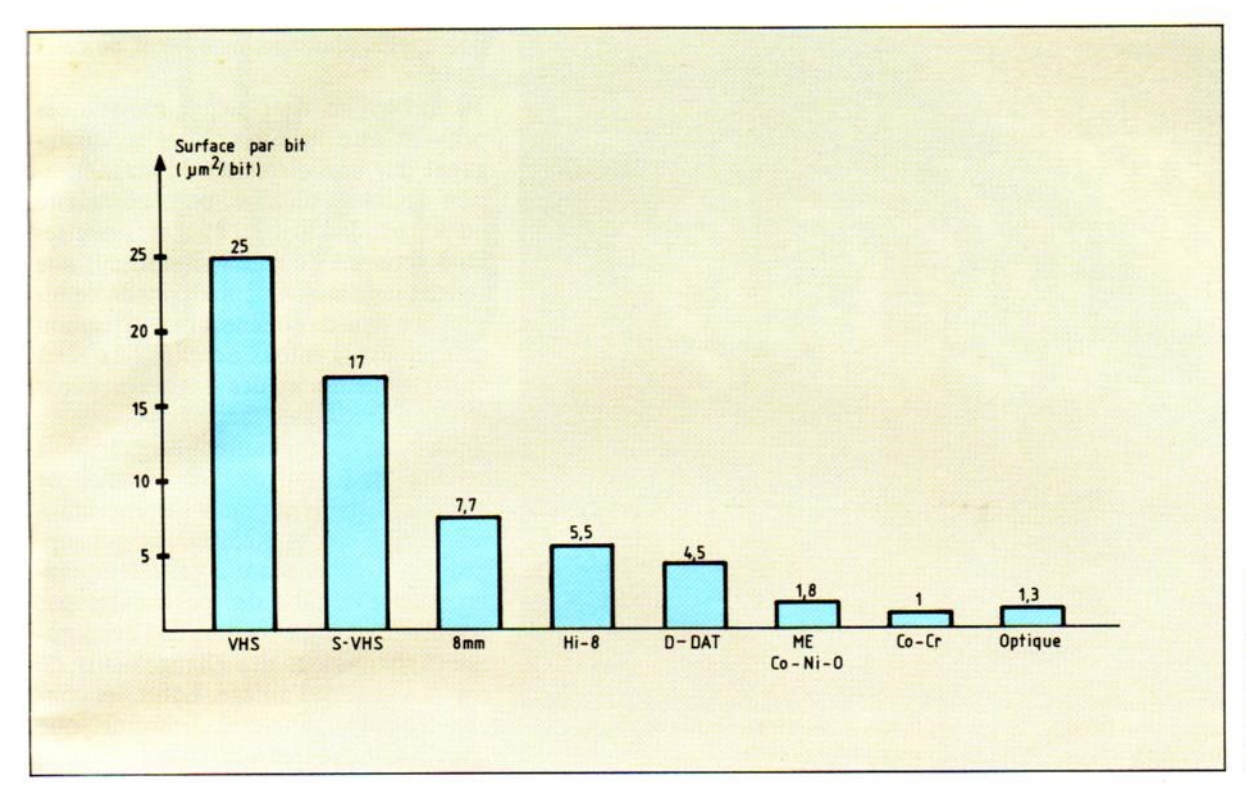


Fig. 1. Comparaison des surfaces nécessaires pour l'enregistrement d'un bit dans différents systèmes vidéo.

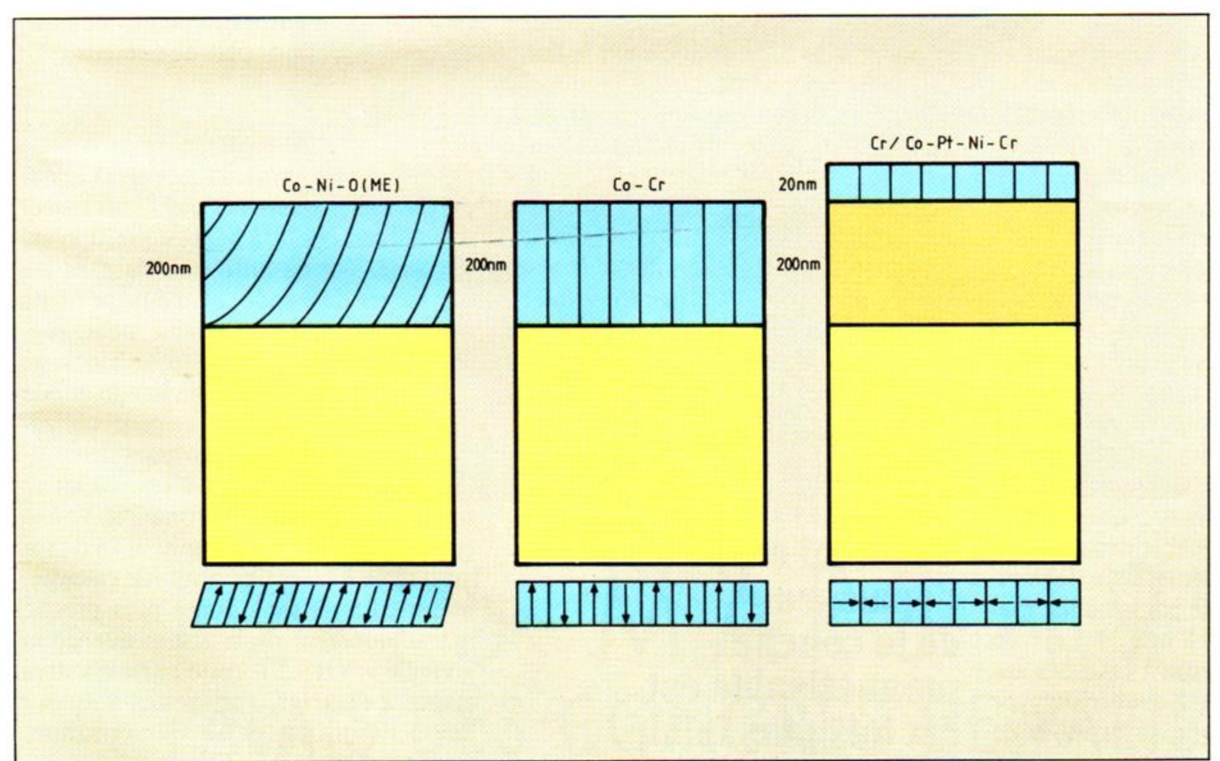
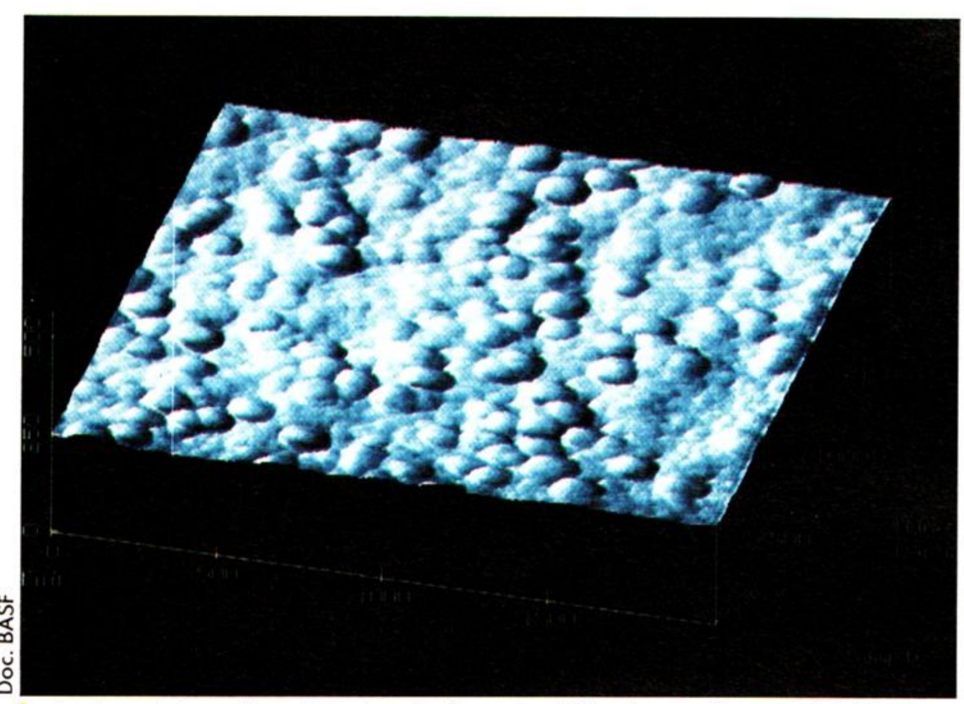


Fig. 2. Trois types de substrats pour enregistrement magnétique. On favorise ici une orientation d'enregistrement ; chaque type de couche a ses avantages et ses inconvénients.

le principe de l'enregistrement longitudinal dont la version hélicoïdale à têtes rotatives est une variante. Une autre technique d'enregistrement, cette fois transversale, où l'enregistrement se ferait de part et d'autre de la bande, est possible mais demande le développement de nouvelles machines avec des têtes qui, pour le moment, ont un rendement trop faible. On peut aussi imaginer, pourquoi pas ? des magnétoscopes à bande, numériques et à enregistrement opto-magnétique. Le but des recherches concernant la bande magnétique et, bien sûr, des machines associées est de réduire la surface d'enregistrement nécessaire, ce qui, dans un but de comparaison entre les moyens,


Doc. BASF

Analyse de la surface d'une bande. Des microbilles dans un liant ont été déposées avant évaporation de la couche magnétique et de protection. Leur relief subsiste une fois la bande terminée.

s'exprime en surface par bit. L'unité en vigueur est le carré d'un millionième de mètre de côté, le micro-mètre carré (μm^2). La figure 1 traduit l'évolution des supports magnétiques et optiques. S'agissant des systèmes analogiques, on ne peut parler de surface par bit ; on a utilisé une équivalence correspondant à la densité d'enregistrement permise en numérique par ces supports. Ce tableau montre, du côté des petites surfaces, que l'enregistrement magnétique arrive à concurrencer l'optique, ce que l'on n'a pas l'habitude d'imaginer. L'optique s'est vu attribuer une image de support de masse à haute densité qui devient difficilement envisageable dès que l'on aborde le stockage volumineux de la vidéo. La surface offerte par la bande magnétique, 0,6 m^2 en 8 mm, 1,1 m^2 en VHS, est très supérieure à celle des autres supports. Il reste à choisir un type de couche magnétique susceptible de stocker suffisamment de données. La haute densité des données impose une haute densité des particules magnétiques. Les pigments métalliques s'oxydent rapidement et demandent un enrobage d'oxyde (non magnétique) prenant 70 % du volume, ce qui réduit l'activité magnétique des particules en association avec la dilution par le liant. On est donc conduit à la technique du métal évaporé où une fine couche d'alliage magnétisable est appliquée, sans liant, sur le film. L'épaisseur de la couche est dix fois plus faible qu'avec des particules et le magnétisme supérieur ; par ailleurs, l'orientation des particules est très uniforme. Une très fine couche de protection améliore le coefficient de frottement entre la bande et la tête ; elle doit être assez fine pour que le contact tête/bande reste efficace.

Avec la technique du métal évaporé, l'épaisseur de la couche magnétisable est dix fois plus faible

Un traitement de la surface du film de base améliore le contact et réduit l'usure. Il consiste à installer des microbilles dans un liant. Ces billes dépassent de la surface du liant d'environ 25 nm, relief que l'on retrouvera une fois les couches magnétique et lubrifiante déposées. La photo montre l'état de cette surface.

Trois familles de couches métalliques peuvent être utilisées. Elles se distinguent par une direction de magnétisation optimale oblique, perpendiculaire ou longitudinale (fig. 2). Les cassettes Hi-8 actuelles de type ME utilisent une couche de Co-Ni-O, cobalt/oxyde de nickel. Ce type de couche à magnétisation oblique est la mieux adaptée aux têtes vidéo actuelles, et des bandes peuvent être produites assez facilement.

Les bandes à aimantation transversale à couche Co-Cr offrent une densité de stockage supérieure mais s'évaporent à une température de 250 °C, ce qui suppose un film résistant à cette température, de la famille des polyimides par exemple ; par ailleurs, lors de l'évaporation apparaissent des changements de composition de l'alliage. Enfin, les couches cobalt-platine-nickel-chrome, que l'on peut évaporer sur 20 nm d'épaisseur et dont on ne connaît pas bien les possibilités d'enregistrement, demandent une couche de platine onéreuse.

En conclusion

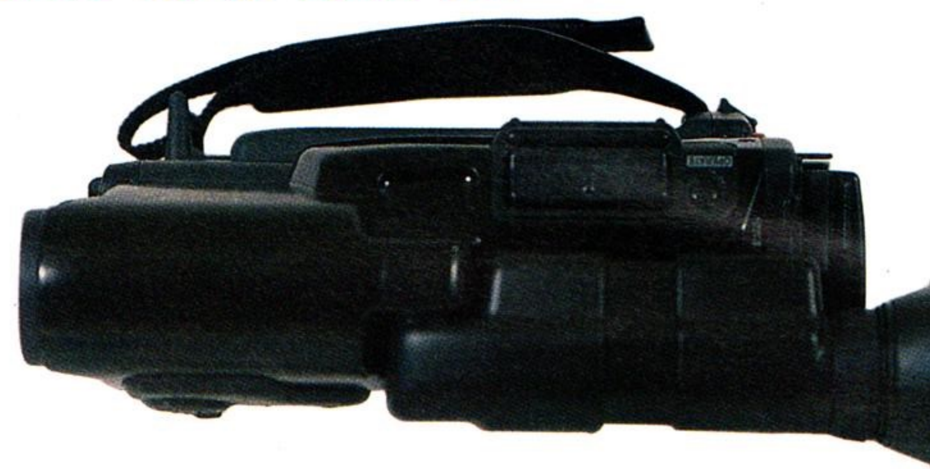
Ces quelques données théoriques et expérimentales montrent que l'enregistrement grand public à haute définition est envisageable. La lutte sera dure, et les fabricants de bande, et d'équipements devront travailler ensemble pour augmenter encore la capacité de stockage du support magnétique en bande, mode d'enregistrement pratiquement obligatoire, ainsi que les algorithmes de compression pour disposer d'une capacité suffisante. Quant au format, si l'on a parlé ici de VHS et de 8 mm, il va de soi qu'il reste à créer une nouvelle cassette, intermédiaire, sans doute plus proche mécaniquement de la 8 mm que de la « vieille » VHS... Il reste aussi d'autres étapes à franchir... celles des normes : haute définition et sa numérisation, mais ça, c'est de la politique...

E.L.

Sources : BASF Magnetics GMBH, conférences du Dr Steiniger : The future of video lies in metal evaporated tapes, et du Dr Münzner : Digital television and digital home recordings.

Le camescope Canon UC 30 Hi E

« Tout est mini dans notre vie », vous avez certainement déjà entendu cela et nous n'allons certes pas le démentir ici. Mini-camescope, mais il fait le maximum, cet UC 30 Hi (8) que signe Canon. En plus, ce constructeur n'essaie même pas de vous éblouir par d'impressionnants tableaux de bord. Frimeurs, changez de sujet, l'UC 30 n'est pas pour vous !







L'UC 30 Hi est un camescope Hi 8 très plat qui se sangle à la main droite et s'oublie. Son objectif – fait rarissime – vient dans le prolongement du viseur : on appréciera cette option lors d'une prise de vues rapprochée. Pour la mise au point, on tire le viseur vers l'arrière et on le bascule vers le haut. Une fois levé, il laisse apparaître un premier tableau de commande.

La batterie s'installe à l'arrière et s'y verrouille, elle procure théoriquement 45 minutes de prises de vues et se recharge en 70 minutes ; elle se raccorde verticalement sur le chargeur. Attention à ne pas bousculer la batterie, le chargeur en souffrirait.

La mise en route demande une simple pression sur un poussoir discret, noir, et installé derrière la commande du zoom. Une touche rouge et allongée tombe immédiatement sous le pouce, elle est doublée d'une autre touche utile en prise de vues macro, fonction que l'on retrouvera aussi sur la télécommande infrarouge fournie dans le kit. Une seule main suffit à la mise sous tension et à la commande d'enregistrement. Canon privilégie la prise de vues et propose dans ce domaine un choix de programmes tout à fait original, adapté à la photo et non simplement dérivé des programmes photo.

Ici, il s'agit surtout de compenser l'éclairage dans des conditions de prises de vues difficiles :

– programme « spot » en présence d'éclairage ponctuel ;
– programme « portrait » à profondeur de champ réduite, pour la mise en valeur du sujet ;
– programmation « sports d'hiver » ou « été », autrement dit, compensation automatique de contre-jour ; de plus, cette fonction est complétée par une touche d'intervention manuelle.

Au centre du sélecteur, vous n'aurez aucun mal à trouver la touche de « fader », la commande de fondu et une touche de date, heure, ou les deux, entre lesquelles prend place la commande de contre-jour. Un marquage en relief vous guidera car, en général, on ne voit pas ces commandes lorsqu'on a besoin de les utiliser.

Dans la base du compartiment porte-cassette, un volet donne accès au commutateur enregistrement (prioritaire à la mise sous tension) / lecture, ces fonctions sont signalées par deux diodes électroluminescentes rouge ou verte. Canon a ici économisé des commandes en attribuant une double fonction à certaines d'entre elles : une en enregistrement, l'autre en lecture. C'est ici aussi que l'on accède à la mise au point manuelle ou automatique. Cet automatisme indispensable est sophistiqué, il descend, suivant le réglage de la focale, de 70 cm (position télé) à 1 cm (position grand angle), les deux touches commandent ce réglage ; la mise au point automatique est nettement plus rapide, mais avec le dépassement caractéristique de l'intervention d'une logique floue. Pas d'assistance manuelle directe : ni bague de mise au point ni commande mécanique de zoom.

Canon multiplie les ordres par le menu, deux pages proposent des fonctions moins usitées que celles directement accessibles : réglage de vitesse d'obturation jusqu'au 1/10000e de seconde, mémoire de balance des blancs, automatisation du fondu, choix de vitesse de bande, des fonctions classiques auxquelles Canon a ajouté un effacement de la dernière séquence, en cas de raté ; une recherche de bande vierge pour le prochain enregistrement ; la mise en ou hors service de la diode témoin d'enregistrement de façade ou du capteur de télécommande, ce dernier risquant éventuellement d'être commandé par une autre télécommande de la marque... Tous ces paramètres sont sauvegardés grâce à une batterie (donc rechargeable) au lithium et non par une pile CR 2032 comme cela se pratique le plus souvent...



La télécommande, surtout utile en lecture, propose les fonctions essentielles, dont un commutateur lecture/prise de vues. Elle commande l'affichage des données sur l'écran, mais aussi le zoom.

Dans le viseur avec l'image apparaissent certaines données utiles :
– compteur,
– date,
– mode de fonctionnement,

qui, à la demande de la télécommande, peuvent aussi apparaître en surimpression sur l'écran où elles seront nettement plus visibles. Nous pensons notamment au compteur indispensable pour un montage.

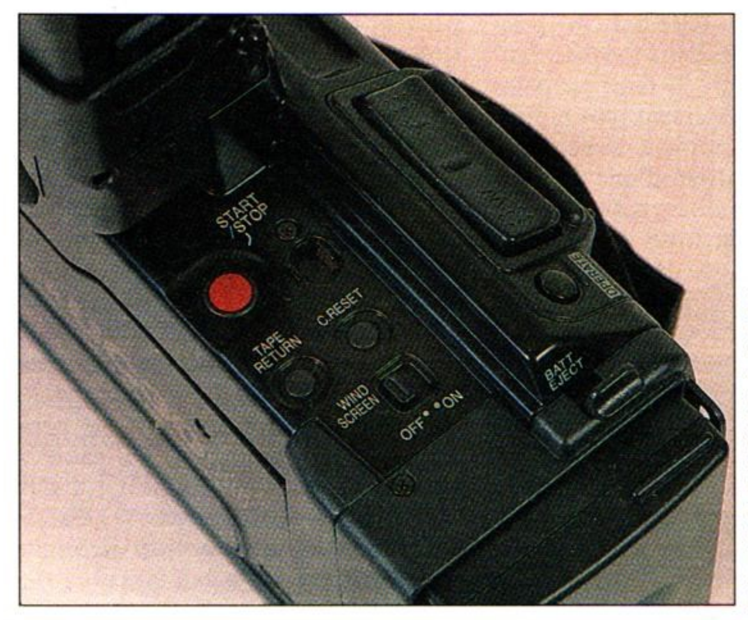
Le tableau de connexion a trouvé une petite place sous un volet situé en face avant, entre le dessin de l'oreille du « stéréophonique micro » et celui de l'œil de l'objectif. On y trouve aussi des prises RCA pour la sortie composite en PAL et une prise S-vidéo pour la sortie séparée de chrominance. Un modulateur (optionnel) y trouvera sa prise d'alimentation pour jack. Un câble S-vidéo et un Scart/RCA sont livrés dans le kit. Aucune connectique n'est assurée pour le couplage avec une table de montage, il est vrai que le montage séquence par séquence reste très simple et qu'il n'existe pas de standard.

Test

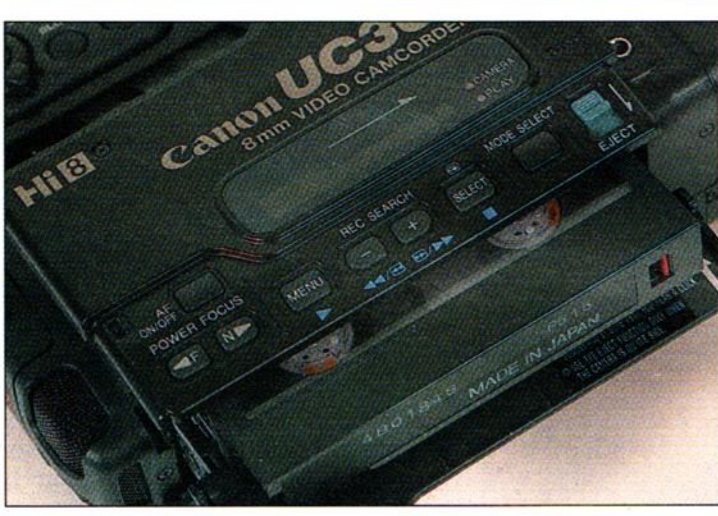
Incontestablement, Canon a réussi son UC 30. La prise en main est très agréable, la minceur du produit facilite son transport. Côté viseur, la contrainte de son extension reste présente (il faudrait que les concepteurs pensent à un viseur non téléscopique), et si vous visez de l'œil gauche, votre nez buttera sur la batterie. La limitation volontaire du nombre des touches porte ses fruits, Canon aurait pu aller plus loin en choisissant un autre emplacement pour la commande de la date ou une automatisation, au menu, de la fonction. Les boutons se reconnaissent bien sous les doigts ; ils sont peu nombreux, les risques d'erreur sont limités. La mise au point automatique fonctionne correctement. En revanche, on devra faire attention, en mode manuel, au maniement du zoom qui interfère avec la mise au point. Une habitude à prendre...

Côté sensibilité, on se satisfera d'une centaine de lux, valeur couramment rencontrée, au-dessous apparaît le grain tandis que les couleurs se diluent...

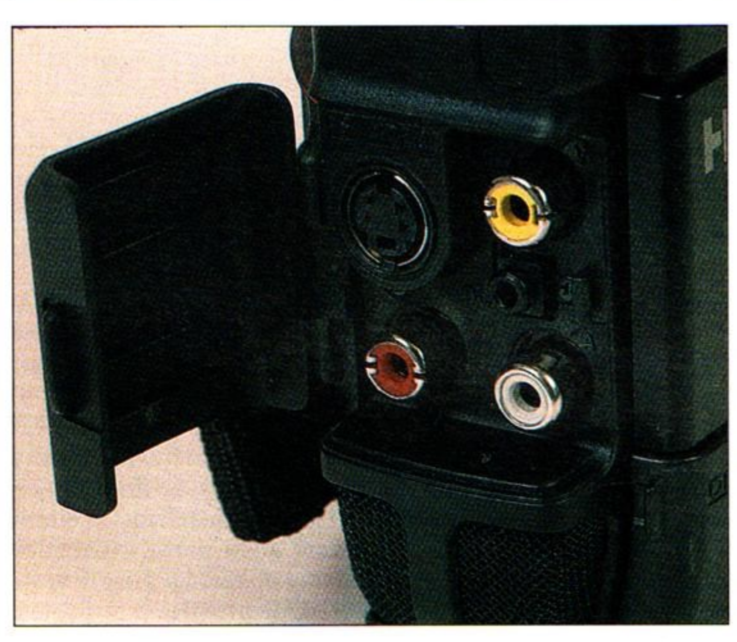
La définition de l'image est de 450 points/ligne sur la caméra, on passe à 400 points/ligne en enregistrement/lecture Hi 8 et à 270 points/ligne en 8 mm, ce mode étant aussi prévu, compatibilité ascendante oblige. La prise S-vidéo vous délivrera de problèmes de couleur



Une touche rouge double le déclencheur, un commutateur met en service un filtre anti-vent ; on commande ici le retour au zéro du compteur et le retour de bande pour visualiser la fin d'une prise de vues.



Un mini-clavier apparaît une fois le volet inférieur ouvert ; il est installé sur la porte de mise en place de la cassette.



Une petite porte située juste au-dessus du micro stéréo cache une prise S-vidéo (avec séparation de la chrominance et de la luminance), des prises RCA pour une sortie PAL et une sortie audio stéréo.

si votre sujet porte un costume rayé à 300 points par ligne ou plus... Une situation qui n'est heureusement pas quotidienne !

Excellente qualité pour le son mais pas de contrôle au casque. Toutefois, les lecteurs du *Haut-Parleur* pourront toujours se « bricoler » un petit amplificateur qu'ils brancheront sur les prises RCA frontales. **E.L.**

Caractéristiques techniques

Standard : Hi 8/8

Chrominance : PAL

Capteur 1/3 de pouce 470 000 pixels, 440 000 efficaces

Objectif zoom/mise au point motorisée f/1,8

Focale ×8, 6 à 48 mm

Eclairement minimal : 3 lux, recommandé : 100 lux

Viseur 1/2 pouce N/B

Micro stéréo omnidirectionnel à électret, prise d'entrée, niveau : – 64 dBV

Consommation 6,6 W, tension 6 V continu

Dimensions : 79 × 131 × 171 mm

Poids en ordre de marche : 680 g

Prix : 7 500 F

Les points forts

- Des commandes simplifiées et intelligentes
- Des fonctions inhabituelles et utiles au menu
- La télécommande infrarouge
- La qualité Hi 8 avec son stéréo
- Une cassette dans le kit !

Les points faibles

- Pas de déchargeur de batterie
- Visée de l'œil gauche inconfortable
- La position verticale de la batterie sur le chargeur
- Pas de prise de contrôle son

Magnétoscope Samsung PL-30LR



Enfin un magnétoscope pas tout à fait comme les autres. Tous se ressemblent, mais, si vous cherchez un appareil qui s'alimente sur 12 V, qui propose l'enregistrement et la lecture en vidéo PAL et SECAM, votre choix sera très vite limité. Et pourtant, en voici un qui nous arrive en direct de Corée. Il est signé Samsung.

Les idées nouvelles sont souvent européennes, nous avons pu le constater maintes fois dans le domaine du magnétoscope. Cette fois, ce sont des Coréens qui ont eu l'idée d'économiser, sur ce modèle, le prix du tuner et, par suite, de la programmation et de l'afficheur. Le Samsung PL-30LR est ce magnétoscope sans tuner qui a pris l'apparence d'un simple lecteur ou presque car il est, en effet, un tout petit peu plus large.

Sa présentation est classique, toutefois son tiroir à cassette n'est pas placé au centre, disposition très à la mode aujourd'hui. La façade est en matière plastique recouverte d'une peinture métallisée. Un capot de tôle plastifiée s'encastre dans une rainure de la face arrière. Sur la droite du tiroir, une surface noire laisse apparaître la lueur de quelques symboles internationaux qui identifient les opérations en cours, que ces fonctions aient été télécommandées ou demandées par l'intermédiaire du clavier local.

Deux modes d'alimentation sont prévus :

– une prise à deux contacts séparés reçoit le cordon secteur, amovible ;

– une prise coaxiale pour une tension de 12 V issue d'une batterie. Vous devrez faire très attention à la polarité ou vous procurer un câble spécial. Nous avons ici une alimentation à découpage, technique tout à fait adaptée à ce mode d'alimentation.



Une télécommande qui pose et enlève des index de repérage à la demande. Une organisation savante des touches simplifie l'utilisation de ce boîtier. Au moins ici, on ne risque pas de se perdre !

Les points forts

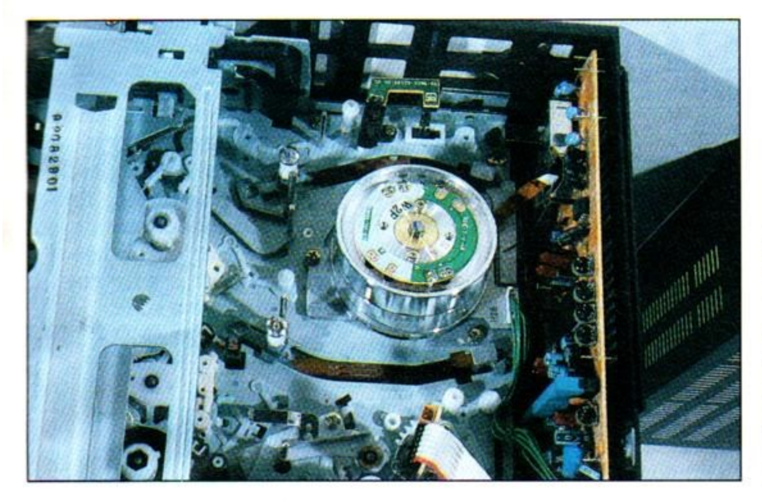
- Enregistre et lit en PAL et SECAM.
- S'alimente sur 12 V ou 220 V.
- Economie du tuner et du programmateur.
- Un prix intéressant.

Les points faibles

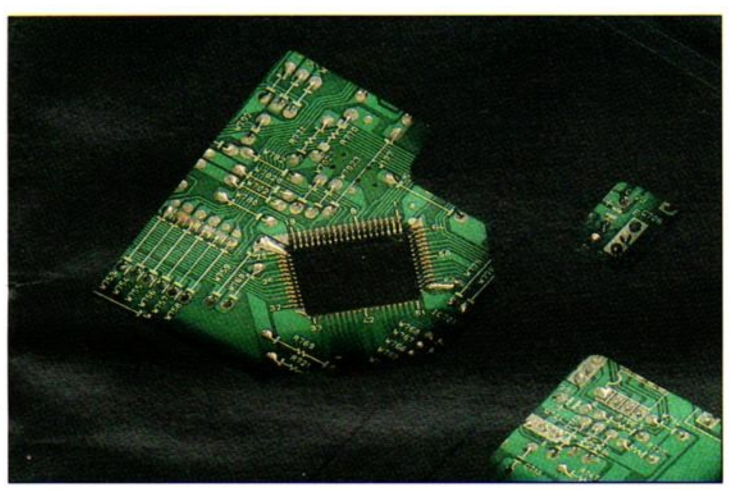
- Pas d'entrée en face avant.
- Pas de compteur.
- Pas de coupure programmée.

Les signaux audio et vidéo sortent sur des prises RCA et non sur une prise péritélévision, mais Samsung a eu la bonne idée de mettre dans sa pochette d'accessoires un cordon d'adaptation : 4 RCA d'un côté et 1 Scart de l'autre. Il ne manque à cet appareil que la tension de commutation automatique ; vous devrez donc faire appel à votre télécommande pour sélectionner l'entrée de votre téléviseur ou réaliser l'un des adaptateurs proposés dans nos célèbres montages « Flash ». Cette connectique vous permet, côté magnétoscope, de faire entrer un signal différent de celui que génère le téléviseur, ce que la prise SCART unique d'un magnétoscope traditionnel interdit ! Il manque ici aussi une prise frontale qui aurait permis de brancher un camescope pour pratiquer un transfert, prise d'autant plus intéressante que le PL-30R est PAL/SECAM, donc compatible avec les VHS-C comme avec les 8 mm.

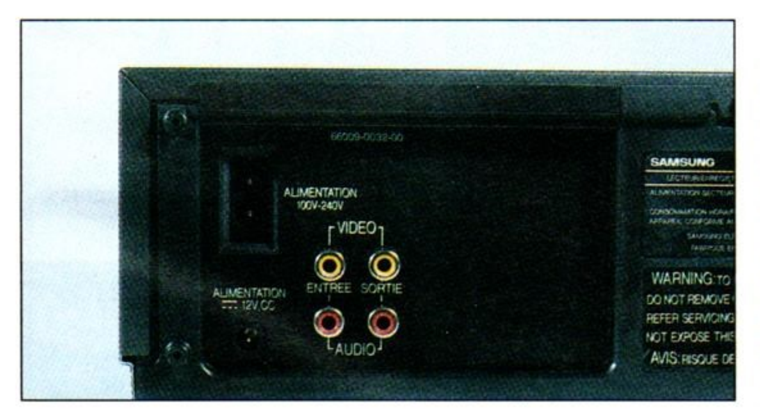
Ce magnétoscope, sans tuner, profitera de celui du téléviseur mais, bien sûr, il ne vous permettra pas de regarder un programme tout en enregistrant un autre. Comme l'appareil est bistandard, il sera tout à fait adapté pour être raccordé à un tuner satellite, vous n'aurez pas besoin d'installer de convertisseur pour l'enregistrement. En revanche, vous devrez être là pour débuter l'enregistrement, pendant ce temps, vous



Un tambour vidéo très classique. Les circuits de traitement sont placés immédiatement derrière ; on prend moins de précautions que pour un modèle standard.



Des fenêtres découpées dans la base laissent un accès aux circuits intégrés montés en surface. Ils permettent un contrôle avec un démontage limité.



Connectique arrière : deux prises pour l'alimentation, celle en 12 V n'est pas courante. Pas de prise Scart, on utilise ici des RCA. Pas de commutation automatique du téléviseur par conséquent.

Technologie

Le PL-30R est fabriqué en Corée. Il utilise une platine en tôle d'acier surmoulée de matières plastiques, blanche pour la platine, noire pour les rails de chargement. Un bloc de zamack moulé supporte le tambour de têtes et les butées des guide-bande.

Le tambour et le cabestan sont à entraînement direct avec moteur à commutation électronique. Divers trains de pignons sont utilisés pour mettre en place la cassette, sortir la bande, l'enrouler autour du tambour ; une fois la bande en place, le moteur du cabestan se contente d'entraîner la bande et les bobines.

L'électronique est concentrée sur quatre modules :

– le préampli des têtes est installé sur la platine Y/C luminance/chrominance, juste derrière le tambour ;

– un autre complète le traitement vidéo ;

– le troisième est une alimentation à découpage installée dans un blindage ;

– le tout est supporté par une carte mère qui occupe le fond du châssis.

Les circuits imprimés sont en verre époxy à simple face et comptent un grand nombre de straps, les composants sont traditionnels et de petite taille, un repérage des composants a été imprimé sur les deux faces.

pourrez consacrer votre temps à regarder les chaînes hertziennes terrestres si toutefois votre récepteur satellite n'est pas intégré au téléviseur. S'agissant de l'enregistrement, il n'a pas été prévu de commande de l'enregistrement à la mise sous tension, ce qui se fait sur certains magnétoscopes et permet, de ce fait, l'utilisation d'un programmateur secteur simplement installé sur la prise d'alimentation.

L'enregistrement d'émissions cryptées est également possible, il demande simplement des connexions particulières évoquées dans le mode d'emploi.

Côté lecture, l'appareil démarre immédiatement si l'ergot de protection de la cassette est enlevé. Deux vitesses de lecture rapide et un arrêt sur image sont accessibles par les touches de façade ou par la télécommande ; l'alignement automatique est assisté par deux touches manuelles qui permettent d'éliminer les « barres de bruit » en arrêt sur image. Comme l'appareil n'a pas de compteur, Samsung a installé un système de pose et de lecture d'index. Le mode balayage vous permet de retrouver tous les index et de lire les 8 secondes qui suivent. Attention, la pose en début d'enregistrement n'est pas automatique.

Bilan

L'alimentation en 12 V du PL-30LR Samsung attirera les vidéastes mobiles, son double standard les amateurs de télévisions par satellite ou ceux qui désirent, plus simplement, exploiter intelligemment leurs cassettes de camescope. Son faible encombrement et son prix seront aussi les atouts à ne pas négliger.

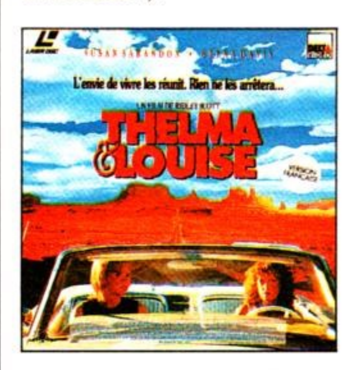
Sélection laser disques

MEFISTOFELE

Cet opéra d'Arrigo Boito est une libre adaptation de la légende de Faust écrite au XIXe siècle et interprété par l'orchestre et les cœurs de l'Opéra de San Francisco. Le rôle principal est tenu par Samuel Ramey.
L'opéra est chanté en italien, mais les possesseurs d'un boîtier videotext peuvent faire apparaître des sous-titres en quatre langues. Le coffret comprend un synopsis et une documentation détaillée.
Opéra italien sous-titré (avec décodeur télétexte). Son stéréo. 160 minutes environ. 3 faces. Pioneer. Prix public conseillé : 539 F.

THELMA & LOUISE

Film de Ridley Scott, avec Geena Davis.
Sujet : deux jeunes femmes décident de quitter la monotonie de leur vie quotidienne. Elles roulent tranquillement en voiture et font toutes sortes de rencontres plus ou moins heureuses.
Poursuivies par la Police pour meurtre, leur amitié se renforcera au point de les décider d'aller ensemble jusqu'au bout de la route (littéralement !).



Notre avis : c'est le grand succès de ce film aux Etats-Unis qui a permis à Ridley Scott de réaliser *1492.* Dans la tradition du *Road movie* américain, *Thelma & Louise* nous fait découvrir au passage de fabuleux paysages superbement photographiés.
Version française. Scope. Stéréo. 133 minutes (2 disques). Delta Vidéo. Prix public conseillé : 369 F.

LE LD DU MOIS
CASABLANCA

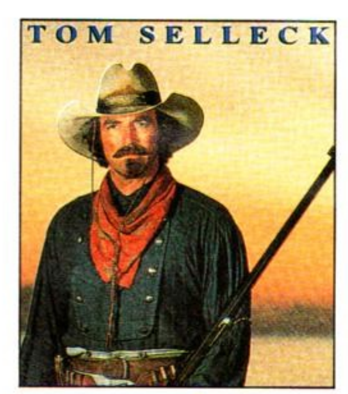
Film de Michael Curtis (1943), avec Humphrey Bogart et Ingrid Bergman.
Sujet : pendant la Seconde Guerre mondiale, au Maroc, des réfugiés cherchent désespérément à fuir vers le Portugal. Dans le 45e film de sa carrière, Humphrey Bogart devient enfin une star romantique pour un rôle initialement prévu pour Ronald Reagan ! Un monument du Cinéma.



Notre avis : pour cette édition spéciale du 50e anniversaire, le film a été restauré et a bénéficié d'une mastérisation en Digital. Il est suivi d'un documentaire sur le tournage du film raconté par Lauren Bacall et de la bande annonce originale. On souhaiterait que toutes les sorties en disque laser bénéficient de la même attention.
Son mono : 100 minutes. Warner. Coffret 2 disques avec livret. Prix public conseillé : 349 F.

L'AUSTRALIEN

Film de Simon Wincer, avec Tom Selleck.
Sujet : au XIXe siècle, un tireur d'élite américain est invité en Australie par un riche propriétaire terrien pour chasser des chiens sauvages. En fait, on lui demande rapidement de tirer sur des indigènes qui réclament la terre que le propriétaire leur a volée.



Notre avis : entièrement tourné en Australie, ce western de l'hémisphère sud possède tous les charmes d'un bon film d'aventure. A noter une très belle musique de Basil Polédouris.
Version française. Stéréo. Delta Vidéo. Prix public conseillé : 270 F env.

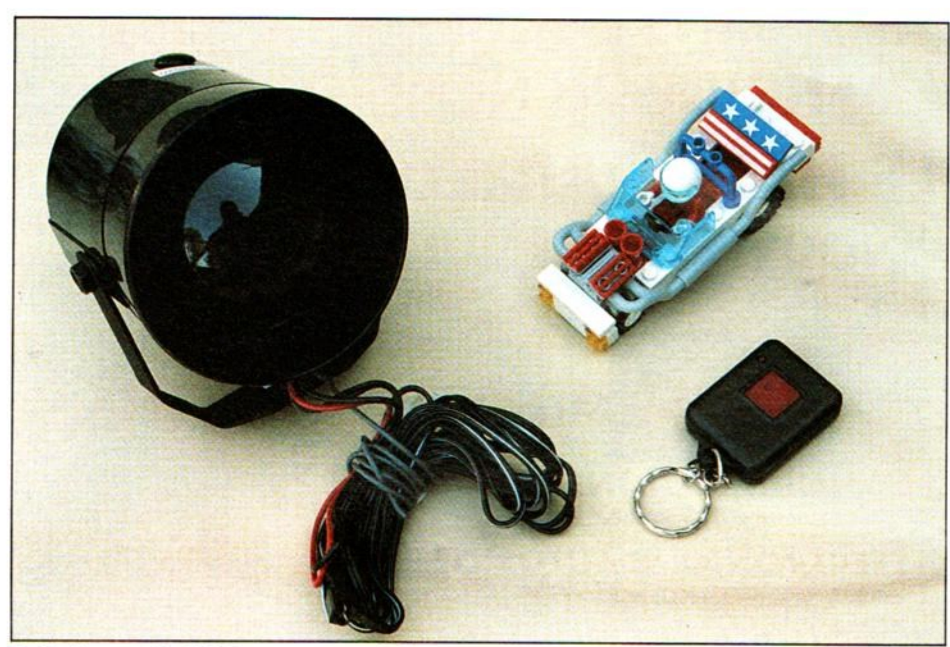
HAMLET

Film américain de Franco Zeffirelli (1990), avec Mel Gibson et Glenn Close.
Sujet : à la cour du Danemark, le jeune Hamlet pleure la mort récente de son souverain et père. Il apprend le mariage prochain de sa mère avec son oncle Claudius. Le spectre de son père lui apparaît et lui ordonne de venger sa mort.
Notre avis : l'adaptation de Shakespeare au cinéma n'est jamais évidente. Ce disque aurait bénéficié, plus que d'autres, d'une version originale sous-titrée. Saluons tout de même la décision de Pioneer de distribuer des films de fiction en disque laser.
Version française. Son stéréo. Surround. Plein écran. 2 disques. 129 minutes. Pioneer. Prix public conseillé : 359 F.

Philippe Loranchet

L'alarme radio pour voiture «2 fils» CA 6000

Si vous avez déjà essayé d'installer sur une voiture, quel qu'en soit le pays d'origine d'ailleurs, une alarme un tant soit peu évoluée, vous avez dû apprécier l'agrément d'une telle opération.
En effet, si une telle installation n'est jamais complexe en termes de schéma de raccordement puisqu'il suffit juste de brancher quelques fils bien précis sur le circuit électrique du véhicule, la mise en pratique de la chose est tout autre car il faut justement repérer lesdits fils dans les faisceaux, de plus en plus denses et de moins en moins accessibles, que l'on rencontre sur toutes les voitures modernes.
Une opération qui ne devrait prendre que quelques dizaines de minutes peut alors durer une bonne journée, ce qui justifie d'ailleurs en partie le tarif de montage pratiqué par certains professionnels de la chose.
L'arrivée récente sur le marché de l'alarme CA 6000, dite « 2 fils », méritait donc que l'on s'y arrête car, comme son nom le laisse supposer, il suffit de brancher deux fils pour qu'elle soit immédiatement opérationnelle, tout au moins dans sa version de base qui, comme nous allons le voir dans un instant, est déjà fort complète.



L'alarme CA 6000 en version de base ne comprend que deux éléments : le porte-clés radio et la sirène qui contient toute l'électronique.

Présentation

L'alarme de base, c'est-à-dire le module référencé CA 6000, est intégralement montée dans le boîtier de la sirène, c'est-à-dire dans un cylindre de 90 mm de diamètre sur 95 mm de long.
Elle est accompagnée par un minuscule boîtier porte-clés, muni d'un poussoir et d'une LED, qui n'est autre que la télécommande radio. En effet, notre CA 6000 fait partie des alarmes les plus performantes, avec mise en marche et arrêt à distance par radiocommande.
Quelques vis de fixation complètent le tout ainsi qu'une LED et son nécessaire de montage, munie de deux longs fils de liaison équipés d'un connecteur verrouillable. Nous verrons dans un instant que ce détail a son importance.
L'alarme est accompagnée de sa notice d'origine en langue anglaise ainsi que d'une traduction en français complète et sensée, ce qui est loin d'être toujours le cas !

Installation sur le véhicule

Du boîtier de la sirène émergent cinq fils, ce qui a de quoi surprendre à première vue pour une alarme dite « 2 fils ». Nous allons voir qu'il n'en est rien.
Le premier fil n'est autre que l'antenne du récepteur de télécommande incorporé. Il n'est donc à relier à rien et doit être laissé dans le véhicule sous la forme la plus déployée possible, compte tenu bien sûr de la place disponible et des contraintes d'installation.
Deux autres fils sont munis d'un connecteur à verrouillage et sont, vous l'aurez compris, à raccorder à la LED dont nous venons de parler. Ce branchement est donc immédiat et ne nécessite aucun raccordement sur le véhicule.
Restent donc seulement deux fils, un noir et un rouge muni d'un fusible, qui sont donc bien les deux seuls fils à bran-

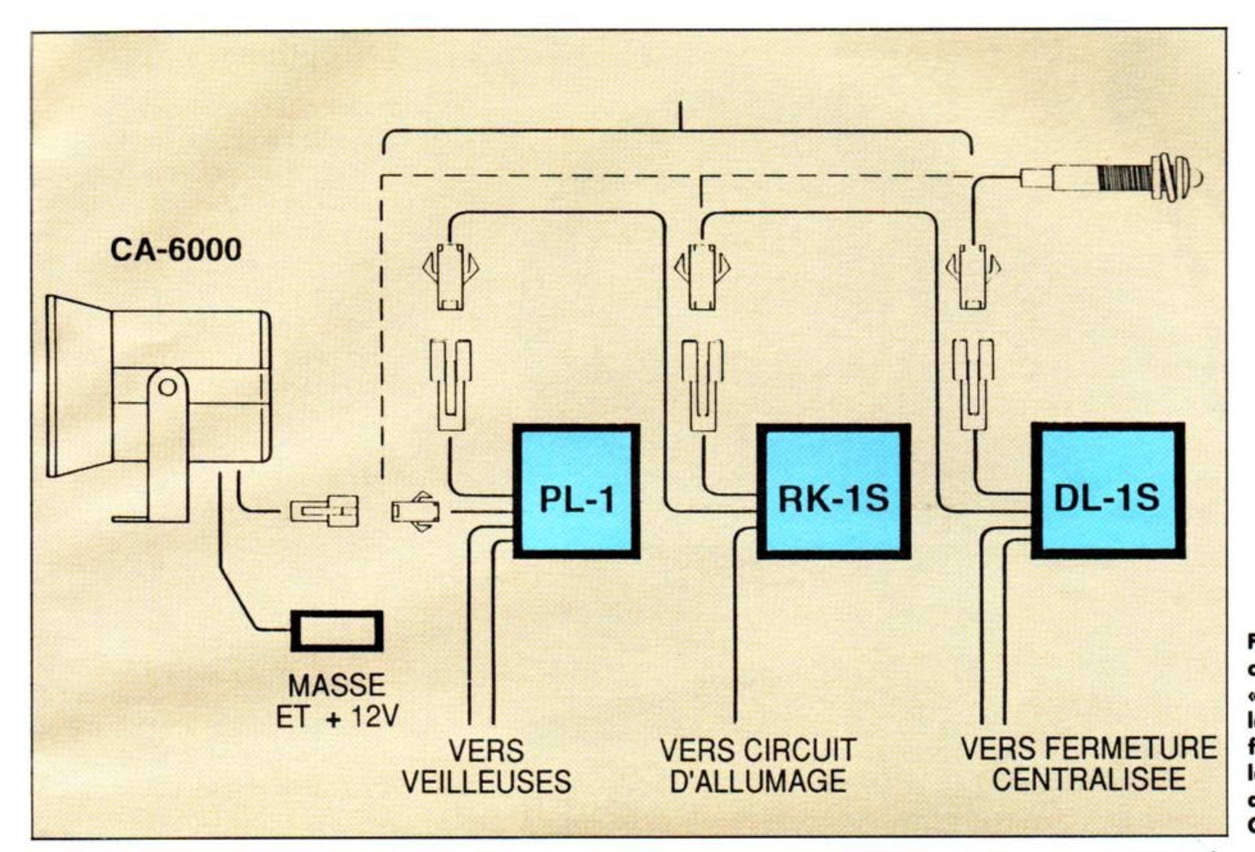


Fig. 1. – Principe de câblage « en guirlande » des différents modules optionnels de l'alarme CA 6000.

cher sur le véhicule. Et, un bonheur n'arrivant jamais seul, ces fils sont à raccorder en des endroits d'accès particulièrement facile, quel que soit le type de votre voiture.

Le premier est en effet à relier à une masse quelconque mais de bonne qualité (vis prise directement sur le châssis ou fil de masse d'un équipement de bord). Le second doit tout simplement être relié à une sortie + 12 V permanente du véhicule, que l'on peut toujours trouver au niveau de la boîte à fusibles. Vous choisirez par exemple la sortie qui alimente les plafonniers ou bien encore celle de l'autoradio, si celui-ci fonctionne même contact coupé bien sûr.

Côté branchement, c'est fini ! A partir de cet instant, votre alarme est opérationnelle. Pour ce qui est de la mécanique, c'est à peine plus difficile puisqu'il suffit de fixer la sirène sous le capot moteur, en un endroit éloigné des trop fortes sources de chaleur bien sûr. Quant à ce qui est de la LED, il faut la placer sur la planche de bord à l'emplacement le plus visible. Elle clignote en effet lorsque l'alarme est armée et joue un rôle dissuasif certain, d'autant que des autocollants sont également fournis afin d'être placés sur les vitres.

Les possibilités « de base »

Installée ainsi que nous venons de le décrire, cette alarme est déjà fort complète. En effet, elle réagit aux chocs violents tels ceux provoqués par un bris de vitre par exemple, la sensibilité de déclenchement étant réglable par un potentiomètre ajustable accessible de l'extérieur afin de l'adapter aux particularités du véhicule (une R5 bouge plus facilement qu'une Mercedes 500 !).

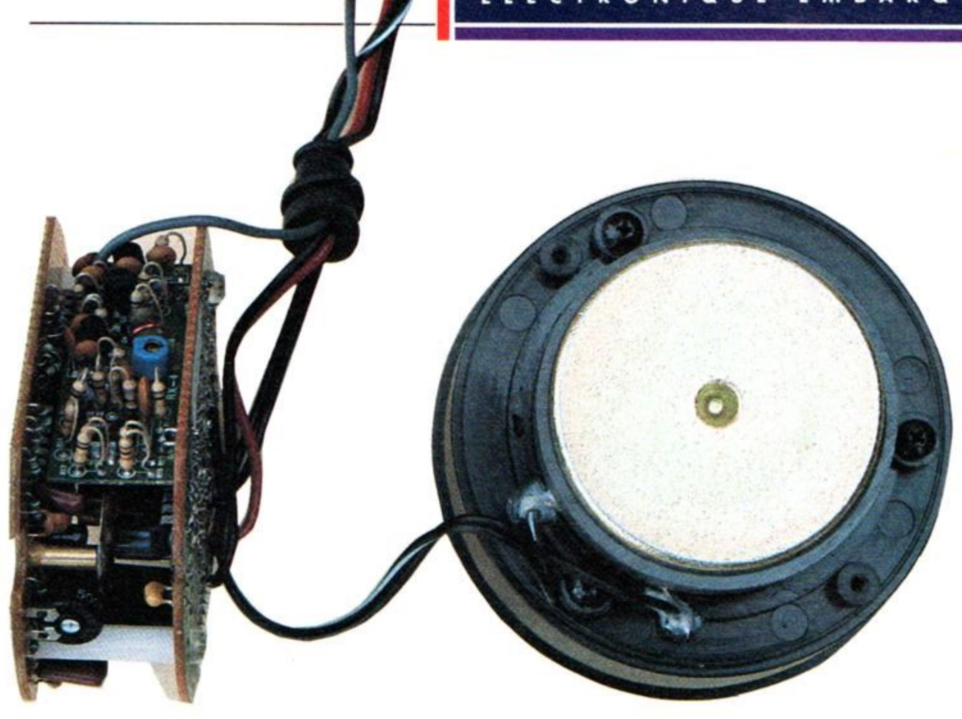
Elle détecte également toute variation de consommation de courant, c'est-à-dire toute ouverture de porte provoquant l'allumage d'au moins une ampoule quelle qu'elle soit. Si votre coffre et votre capot moteur ont leur propre « plafonnier », ce qui est de plus en plus courant, elle les protégera donc également.

Aucune temporisation n'est prévue, c'est-à-dire que l'alarme réagit immédiatement aux situations évoquées en déclenchant sa sirène dont le son est particulièrement insupportable. Si personne n'intervient pour l'arrêter, elle fonctionne pendant une durée maximale de 2 minutes et se remet ensuite en veille.

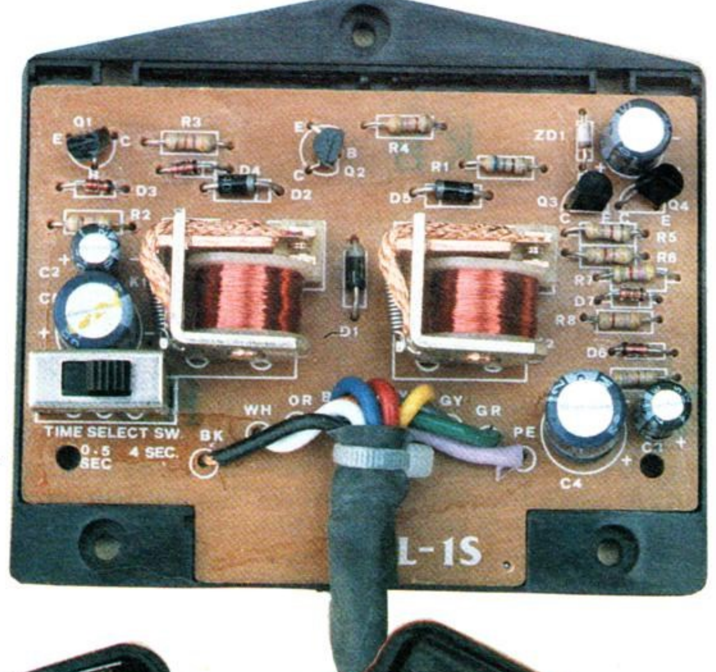
La validation ou l'arrêt de l'alarme se fait exclusivement avec le porte-clés radio dont nous avons parlé en début d'article. Une pression sur sa touche valide l'alarme, ce qui est confirmé par l'émission d'un bip bref par sa propre sirène. Une deuxième pression invalide l'alarme, ce qui fait émettre deux bips brefs. Si l'alarme est déclenchée, une pression sur le porte-clés radio l'arrête immédiatement.

Enfin, précisons que ce dernier dispose d'une fonction « panique ». Toute pression prolongée sur son bouton déclenche l'alarme de force. Cela peut s'avérer utile pour attirer l'attention en cas d'agression par exemple et alors que vous vous trouvez dans ou à proximité du véhicule.

Comme vous pouvez le constater, malgré ses deux fils de raccordement, cette alarme assure déjà une protection efficace et s'avère très pratique à manipuler, principalement en raison de sa commande radio.



L'intérieur de la sirène : trois circuits imprimés montés serrés mais reliés par des câbles en nappe pour permettre un démontage facile.



Le boîtier de commande de condamnation centralisée des portes. On distingue très bien les relais à fort pouvoir de coupure indispensables sur un tel module.



Le porte-clés émetteur ouvert : technologie classique mais performante avec l'emploi d'un filtre à ondes de surface.

Les options

Certains malfrats ne s'embarrassant pas de détails, telle une sirène qui hurle par exemple (car ils savent très bien que, dans la majorité des cas, elle s'arrêtera d'elle-même au bout de sa temporisation propre), deux options peuvent être ajoutées à la CA 6000.

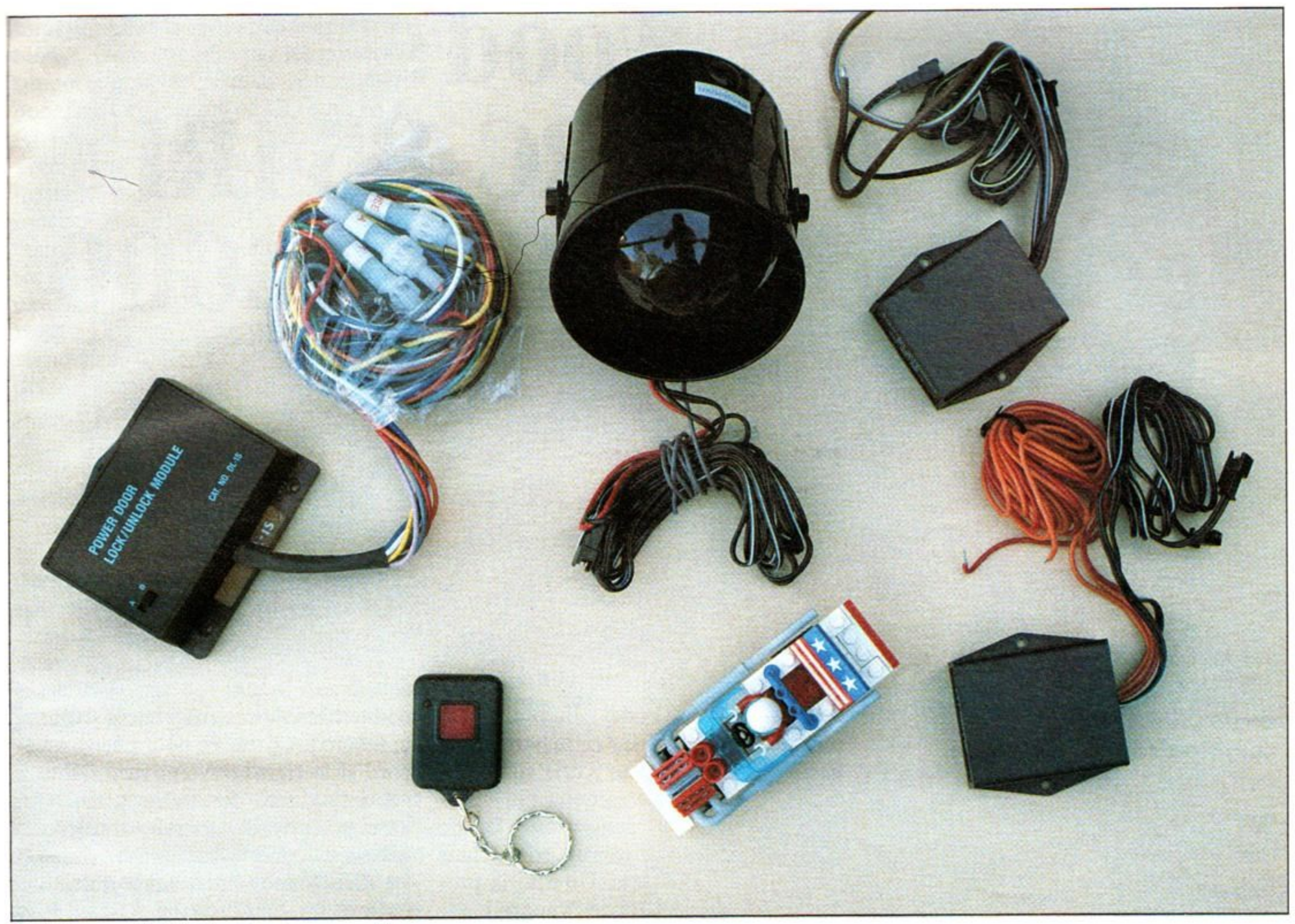
La première option, baptisée RK-1, permet d'inhiber le démarreur dès que l'alarme est placée en veille, qu'elle soit déclenchée ou non. Il est alors impossible de démarrer le véhicule, sauf bien évidemment à intervenir sur son câblage interne, ce qui complique notablement les opérations.

La deuxième option, baptisée PL-1, permet de faire clignoter les ampoules des veilleuses avant et arrière lorsque l'alarme est déclenchée, facilitant ainsi la localisation du véhicule dans un lieu sombre par exemple et attirant encore plus l'attention que la sirène utilisée seule. Ces options disposent bien sûr de fils à raccorder sur le circuit électrique du véhicule (on voit mal autrement comment elles pourraient agir sur le démarreur ou les veilleuses !), mais leur liaison avec la centrale CA 6000 reste fort simple et très originale. Il suffit en effet, pour raccorder un ou plusieurs de ces modules, de débrancher le connecteur qui aboutissait à la LED, de le brancher dans celui qui sort du module, et de rebrancher la LED dans l'autre connecteur également issu du module.

On réalise ainsi une sorte de « guirlande » de connexion, comme représenté sur la figure ci-jointe dans le cas d'une configuration complète.

Un dernier module peut être ajouté à cette « guirlande ». Il n'a pas pour fonction d'accroître encore la sécurité offerte par l'alarme mais, au contraire, d'en simplifier l'utilisation si vous avez la chance de disposer d'un véhicule à condamnation centralisée des portes.

En effet, ce module, baptisé DL-1S, permet de coupler la mise en marche de l'alarme à la fermeture des portes du véhicule (et l'arrêt à l'ouverture bien sûr). L'adjonction de ce module peut donc présenter un double intérêt : celui d'activer automatiquement l'alarme, mais aussi celui de rendre commandée par radio la condamnation centralisée des



L'alarme CA 6000 et toutes ses options.

portes de votre véhicule. En effet, si certaines voitures à condamnation centralisée ont déjà leur propre commande à infrarouge (le célèbre PLIP de Renault/Peugeot/Citroën), d'autres n'en disposent pas, la condamnation se faisant par simple action de la clé de la porte conducteur.

Compte tenu des innombrables systèmes de verrouillage centralisés disponibles sur le marché, nous étions très sceptiques quant aux possibilités d'installation de ce module.

En fait, tous les cas semblent avoir été prévus par le constructeur, que ce soit les systèmes à mise à la masse, à mise au + 12 V ou à inversion de polarité à 4 ou 5 fils.

Précisons que la notice jointe au module explique très précisément comment déterminer le type de votre système et, donc, comment le câbler.

La technique

Le produit est d'origine extrême-orientale (Hong Kong pour être précis), ce qui, à notre époque, n'est plus synonyme de mauvaise qualité, bien au contraire.

La fabrication de tous les modules est correcte pour des appareils de ce type et fait même appel à des solutions technologiques avancées puisque l'on trouve, dans la centrale elle-même, un microcontrôleur programmé par masque.

Nous sommes loin des banals monostables et autres cellules R-C, peu stables des premières alarmes auto...

L'importation en France étant assurée par Selectronic, distributeur sérieux et bien connu de nos lecteurs, c'est un gage de sécurité supplémentaire quant à d'éventuels problèmes d'utilisation.

L'alarme CA 6000 est proposée à un prix inférieur à 600 F.

Notre avis

Si vous voulez protéger votre voiture contre le vol mais que le câblage à réaliser vous rebute, la CA 6000 en version de base est faite pour vous, d'autant que son prix est particulièrement attractif.

Si vous souhaitez accroît cette protection, les modules optionnels sont là pour vous le permettre, au prix il est vrai d'un câblage plus important.

En revanche, la méthode de raccordement « en guirlande » de ces modules facilite leur adjonction ultérieure à n'importe quel moment car elle est ainsi quasi immédiate.

C. Tavernier

Kenwood : autoradio KRC-854RL lecteur de CD KDC-C600



Autoradio + changeur de CD, la combinaison est classique. Celle que nous vous présentons ici est signée Kenwood et vous propose 760 minutes de musique ininterrompue sur CD, en plus du RDS. De quoi vous souhaiter d'interminables embouteillages !

Le KRC-854RL est un combiné radio/cassette/amplificateur équipé d'une centrale de commande pour un lecteur/changeur de CD. Ce dernier sera séparé, et on le choisira dans la gamme du constructeur : le faisceau de câbles nécessaire à leur communication se termine par des connecteurs très spécialisés. Bien sûr, il est facultatif et peut très bien attendre que vos finances vous permettent de compléter le cœur, le KRC-854RL.

L'intérêt d'un antivol sur ce type d'appareil n'est plus à démontrer. Kenwood adopte ici la formule de la façade extractible. Trois commandes mécaniques seulement sont utilisées pour le lecteur de cassette. Les commutateurs sont installés dans la façade, ainsi que les nombreuses diodes illuminant les touches. C'est aussi sur cette partie qu'a trouvé place l'afficheur à cristaux liquides et le codeur incrémental qui serviront aux manipulations. Cette façade est reliée à sa base par un connecteur multiple à 15 contacts. Un étui la protège lorsqu'on la retire de l'appareil.

La radio s'allume en pressant brièvement le potentiomètre, une pression longue l'éteint. Chaque pression brève change l'affectation du bouton rotatif : volume, balance latérale ou balance avant/arrière, timbres grave et aigu.

760 minutes de musique ininterrompue

L'afficheur indique alors le réglage et le mémorise. Mieux, vous pouvez associer une correction à chacune des sources sans vous en rendre compte, c'est automatique.

La bande MF se répartit en trois gammes avec six mémoires pour chacune, six autres sont prévues pour les GO et autant pour les PO. Priorité à la MF et au RDS, qui vous donne l'heure exacte, connaît les autres fréquences diffusant le même programme pour changer l'accord si le signal devient trop faible, et affiche le nom des stations ; il donne aussi une priorité aux infos routières au niveau d'écoute que vous avez choisi.

Le RDS fonctionne à l'aide d'un tuner unique. Le son est coupé pendant la recherche qui ne dure pas longtemps. En mode recherche de stations non RDS, il saura se limiter aux stations locales et les mémoriser dans l'ordre de leur niveau de réception. Vous pourrez aussi gérer votre mémoire comme vous l'entendez, manuellement. Avec, par exemple, RTL sur la touche 1, Europe sur la 2, et ainsi de suite.

Le lecteur de cassette est à inversion automatique du sens de défilement. Ses touches commandent aussi une recherche rapide avec détection des blancs. La position « métal » est prête pour le traitement des cassettes au « chrome », incontestablement plus répandues que celles dites au « fer pur ». Vous devrez, en revanche, penser à la commutation : Kenwood n'a pas installé sur cet appareil de palpeur pour la reconnaissance automatique du type de bande, pourtant si pratique. Le Dolby B est là (c'est un réducteur de bruit !).

Par ailleurs, signalons le passage au-

tomatique sur la radio pendant le rebobinage. On n'attendra pas les nouveaux supports pour accéder au son numérique. Deux changeurs de CD sont en effet proposés par Kenwood, tous deux avec chargeur de dix disques, de quoi se distraire toute la journée sans avoir à toucher aux disques. Ce chargeur occupe l'espace d'un modèle classique à six disques. Les disques sont enfilés dans des fentes, ils dépassent légèrement à l'arrière où un doigt mécanique viendra les pousser vers le lecteur. Les disques sont maintenus en place par ressort, et ne risquent pas de tomber lors des manipulations. L'unique commande du changeur éjecte le chargeur. Toutes les autres fonctions sont commandées depuis le lecteur. La commande passe par le sélecteur d'entrée ; les touches de la façade sont alors dédiées au lecteur de CD et procureront les fonctions classiques : choix du disque, de la plage, d'un point dans la plage, répétition de plage, balayage des intros, des disques (les dix premières secondes de chaque disque), lecture aléatoire des plages d'un disque ou des disques.
Le choix plage/disque s'opère alors par une pression plus ou moins longue sur la touche. Ces commandes, hors lecture normale, demanderont un certain apprentissage ; les symboles ne sont pas très visibles et, surtout, vous devez concentrer toute votre attention sur la conduite de votre véhicule.
L'amplification est réalisée ici par huit amplificateurs reliés en pont deux à deux, ce qui fait quatre amplis puissants. Nous avons en effet une amplification séparée à l'avant et à l'arrière avec des niveaux gérés par atténuateurs numériques. Une précaution est à prendre : ne pas provoquer de court-circuit avec la masse, chaque fil du HP est porté à un potentiel différent de celui de la masse. Si les amplificateurs internes ne vous suffisent pas, vous avez deux sorties RCA à votre disposition, des sorties lignes destinées à un amplificateur externe.

Bilan

Bien sûr, on peut trouver moins cher ! Le système proposé par Kenwood, 3 490 F pour l'ampli-tuner/cassette et



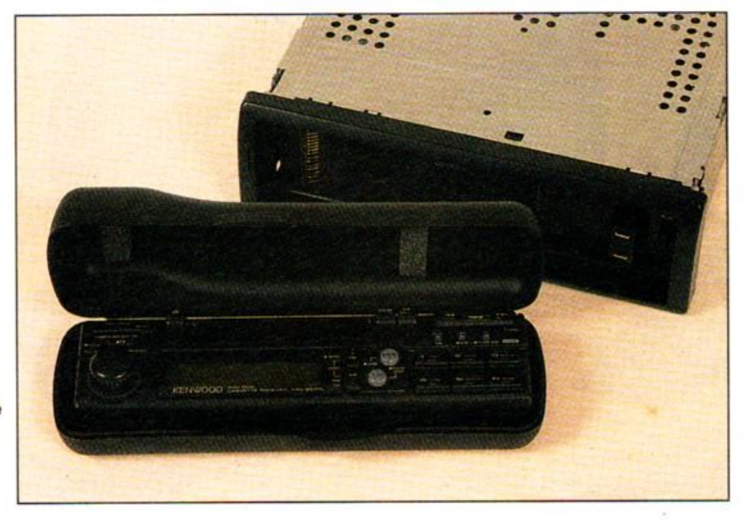
Son RDS vous écrit le nom de la station en clair ou sa fréquence...



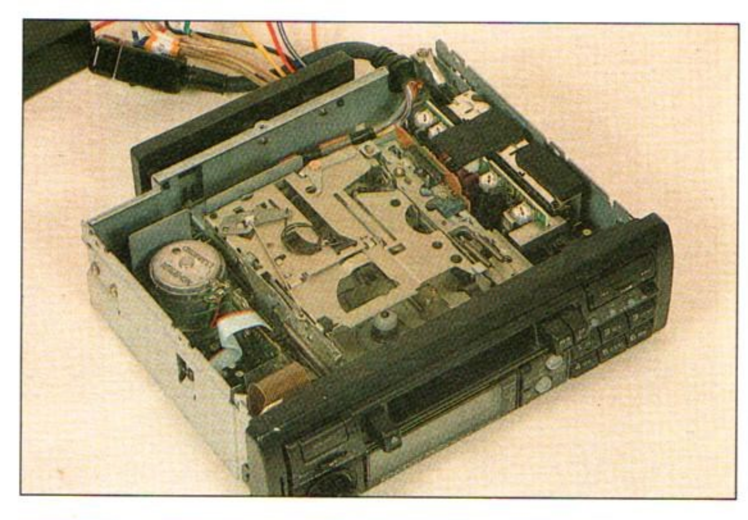
Nous aurions pu vous faire croire que son afficheur changeait de couleur en fonction de l'émetteur reçu ! En fait, on sélectionne sa couleur en fonction de la décoration intérieure... Car sweet car !



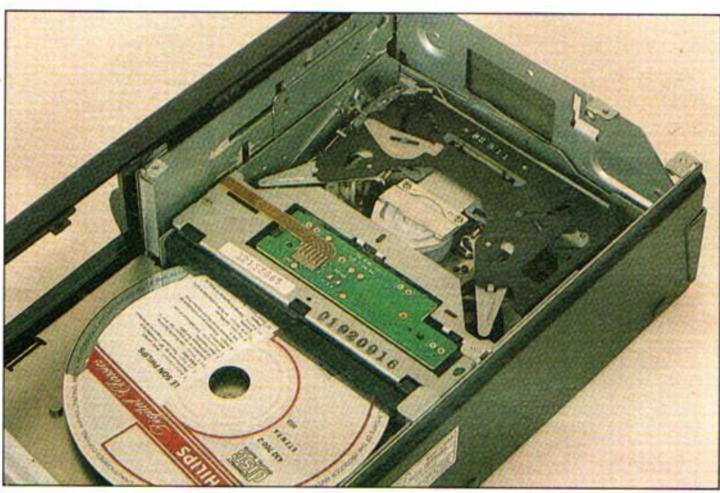
Des touches, des voyants, une interface très contemporaine et, là aussi, une couleur qui change.



La technique antivol : façade détachable et étui. Ici, l'afficheur s'est éteint...



Kenwood du côté technique. Une mécanique d'un sous-traitant et une électronique de pointe : verre époxy pour les circuits imprimés et montage en surface sur les deux faces pour beaucoup de composants.



La mécanique du lecteur de CD. Les CD sont pris entre deux rouleaux et conduits vers la platine qui leur tend deux bras... La platine monte ou descend pour accéder aux différents étages du chargeur. La section lecture bénéficie d'une suspension souple et amortie.

2 990 F pour le changeur, vous délivre du souci des changements de CD et surtout de leur sortie d'étui (fragile) en route. Le système peut aussi être considéré comme évolutif, l'unité centrale étant autonome, sans CD ou couplable par la suite avec le changeur et « boosté » par un super-ampli. Haute qualité de fabrication, soin apporté dans le moindre détail, un produit qui profite des dernières nouveautés, aussi bien technologiques que logicielles, nous pensons ici au RDS...

Technologie

Incontestablement, Kenwood sait fabriquer des autoradios. La haute densité des composants présents ici a imposé l'utilisation d'une technique de montage en surface, technique que l'on sait aujourd'hui parfaitement maîtriser. Les composants sont installés sur les deux faces d'un circuit imprimé en verre époxy à double face et trous métallisés. Le tuner a eu droit à un blindage individuel. Deux amplificateurs de puissance intégrés ont pris place à l'arrière ; ils sont refroidis par un bloc en alliage d'aluminium moulé.
Le niveau technologique de la platine magnétophone est adapté à celui du reste de l'appareil, une fabrication sérieuse, très propre. Le lecteur de CD utilise une mécanique de chargement à rouleaux de caoutchouc, la platine mécanique se déplace verticalement pour aller chercher les disques et les lire. Elle est suspendue sur ressorts, une suspension efficace : on peut bousculer le lecteur, le taper sur une surface dure sans la moindre perturbation du son. Son électronique bénéficie d'une fabrication identique à celle de l'autoradio, montage en surface sur époxy. La conversion numérique/analogique est de type 1 bit avec quadruple convertisseur et horloge séparée pour cette conversion.



Performances

L'amplificateur : le constructeur annonce une puissance de sortie de 4 × 25 W, nous en avons trouvé un peu moins : 6,76 W par canal sur 4 Ω avec 12 V d'alimentation, 10,7 W avec 14,4 V, avec une distorsion réduite : 0,4 % pour 12 V et 0,58 % pour 14,4 V. Si on admet 10 % de distorsion, la puissance sur 4 Ω atteint 14,4 W avec 14,4 V d'alimentation.
Le tuner : la sensibilité en MF est de 1 µV pour une baisse du niveau de



Le lecteur de CD et ses accessoires... Tout ce qu'il faut pour une installation confortable ! Les CD sont à votre charge !

3 dB, 0,5 µV pour un rapport S/B de 26 dB et 2 µV pour 50 dB. En recherche automatique, il faut un signal de 9 µV au moins pour que la recherche s'arrête, 7 µV en MA.

Le rapport signal/bruit est de 63 dB sans pondération et de 68 dB avec pondération.

Le magnétocassette : la précision de vitesse est de + 0,3 % dans les deux sens.

– Le taux de pleurage et de scintillement est de 0,2 % dans un sens et 0,25 % dans l'autre, valeurs suivant les normes DIN avec pondération.

Côté CD, nous avons constaté qu'il suffisait de 12 secondes pour passer d'un disque à l'autre, ce qui est très rapide. Pour passer d'une plage à la suivante, c'est de l'ordre de la seconde. L'appareil est capable de lire sans problème les disques CD-R, enregistrables, refusés par certains lecteurs ; les défauts comme les coupures de piste sont escamotés sans problème.

Les courbes de réponse : la courbe de réponse en fréquence du CD est très bonne, l'ampli réduisant légèrement toutefois le niveau dans l'aigu.

En MF, pas de problème.

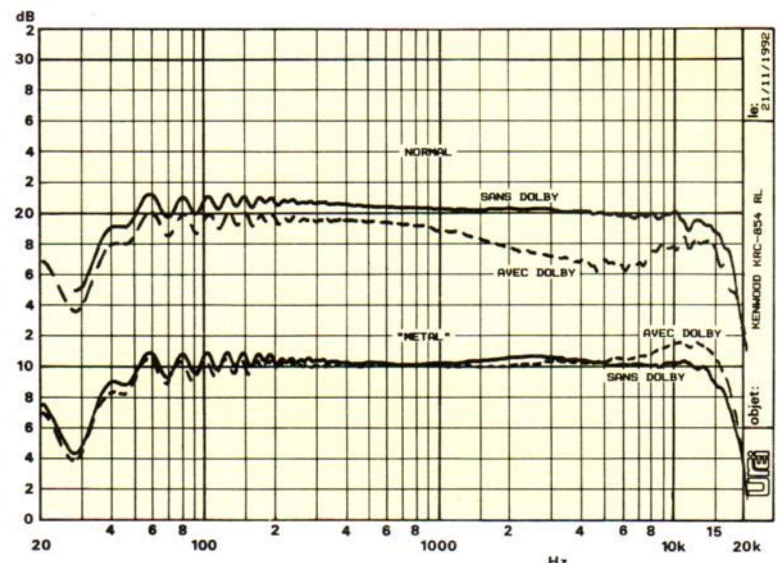
Pour le magnétocassette, pas de problème non plus pour la lecture des cassettes de type II ou métal. En revanche, un réglage s'impose pour celles de type I : on constate une différence importante lorsque le réducteur de bruit Dolby B est en service. Un point de détail que l'on pourra éventuellement compenser par le correcteur de timbre, ce qui aura alors pour inconvénient de remonter le bruit de fond.

Les points forts

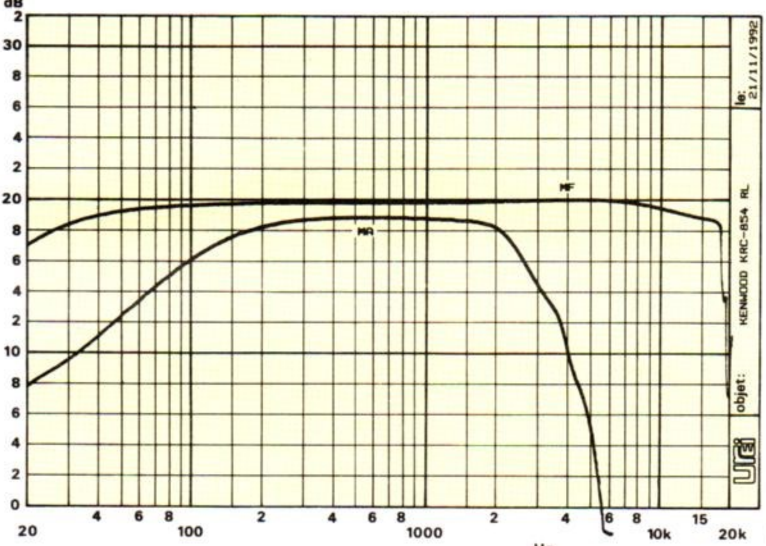
- La façade extractible.
- Le changement de couleur de l'éclairage.
- Les modes RDS variés.
- Les mémoires de réglages audio affectés aux sources.
- La touche d'atténuation.

Les points faibles

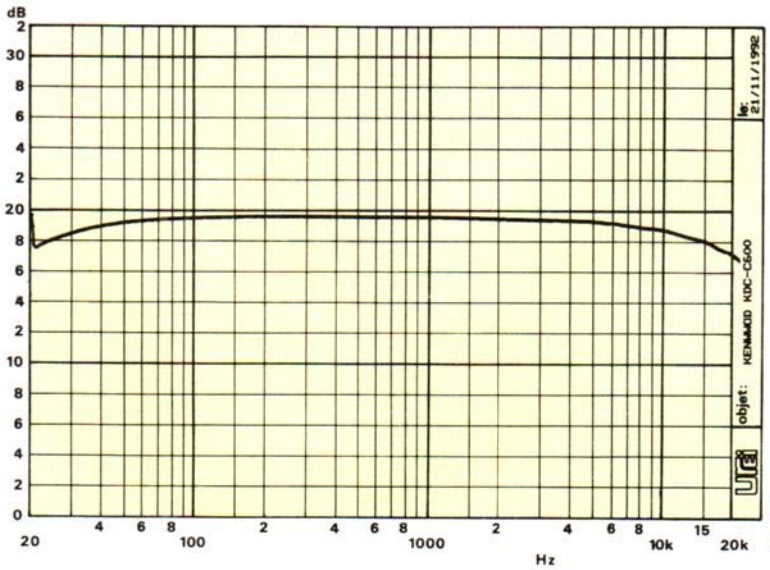
- Pas de commutation automatique de type de bande.



Courbe de réponse de la partie magnétocassette avec bande de type I ou type II, avec et sans Dolby.



Courbe de réponse du tuner en MF et en MA.



Courbe de réponse du CD + ampli.

Le CB Phone

Un émetteur/récepteur CB que l'on pourrait confondre avec un radiotéléphone, voilà ce que propose Euro CB avec son CB Phone. Une présentation radicalement différente de tout ce qui existe sur le marché, une esthétique particulièrement réussie mais qui demande à l'utilisateur certaines précautions de manipulation.



En gros, c'est un 40 canaux MA/MF homologué, donc aux normes. Il a d'ailleurs reçu l'agrément PTT.
Il se compose de deux éléments :
– une base, que vous ne fixerez pas trop loin du point d'utilisation ;
– et un combiné.
Ils sont reliés, à demeure, par un cordon spiralé. Le combiné se fixe sur cette base ou sur un autre point : le constructeur livre, avec le CB Phone, un support à visser, monté sur une semelle de caoutchouc qui lui donne une certaine liberté. Le combiné est équipé d'un afficheur à cristaux liquides et d'un clavier rétro-éclairé. Aux touches numériques sont associées plusieurs touches de fonction.
Le CB Phone, en dépit de sa présentation quelque peu racoleuse, est loin d'être une usine à gadgets. Les fonctions multiples ne manquent pas d'attrait.

La recherche des canaux

Le clavier numérique nous fait immédiatement penser à un accès direct au canaux ? C'est gagné ! La fonction est bien là, accompagnée aussi d'un choix presque direct de dix canaux mis en mémoire. Pour éviter les manipulations accidentelles, il faut confirmer la demande en actionnant une touche d'entrée.
Une autre méthode est proposée pour le changement de canal : une double touche commande la montée ou la descente canal par canal.
Vous pouvez également demander la recherche automatique avec deux modes, soit un balayage de tous les canaux avec arrêt sur le premier canal où un signal est présent, soit la même fonction mais avec une reprise du balayage lorsque le signal disparaît.
En mode mémoire, le balayage se limite aux stations mémorisées.
Détail important : le balayage n'a lieu que si le silencieux est en service ; le seuil de détection d'une station est celui choisi pour le silencieux.

Détresse : canal 9

Le canal 9, canal de détresse, bénéficie de soins particuliers. En effet, le CD Phone comporte deux récepteurs, un « normal » et un « auxiliaire » qui surveille en permanence le canal 9. Si vous avez sélectionné le mode priorité, le récepteur d'écoute passera automatiquement sur le canal 9 et, une fois celui-ci libéré, reviendra sur le canal écouté lors de l'appel sur le 9.
Une autre priorité existe : une touche rouge de secours est prévue et commute automatiquement le CB Phone sur le canal 9. En même temps, les systèmes de protection de l'étage de sortie sont mis hors circuit de façon à permettre une émission, même avec une antenne mal réglée dont le TOS est loin de sa valeur optimale.

L'affichage

L'afficheur à cristaux liquides réunit toutes les fonctions habituellement trouvées sur un poste CB :
– numéro de canal ;
– indicateur de niveau reçu ;
– indicateur de niveau de sortie ; donne, par une échelle de barres, le « TOS » (Taux d'Ondes Stationnaires) et vous permet de vous rendre compte d'un éventuel déréglage de l'antenne ;
– une indication précieuse a été ajoutée, celle de la tension de la batterie. Si cette dernière descend ou monte un peu trop, un indicateur sonore vous prévient. Cet indicateur, au moment de l'émission, indiquera la puissance, en chiffres. Vous pourrez également demander l'affichage, en chiffres, de la fréquence, affichage correspondant effectivement au réglage du récepteur et

non au numéro de canal affiché, c'est le cas par exemple lorsqu'on a demandé un canal sans le confirmer.

Bip roger, etc.

L'appareil a un « bip roger », ce « gadget » qui casse les oreilles des auditeurs en envoyant un signal sonore à l'arrêt de l'émission. Sa touche de mise en service propose une autre fonction : l'émission d'une tonalité pour un appel sélectif. Il s'agit là d'un processus de communication entre plusieurs CB Phone grâce à un code à cinq chiffres. Si le dernier des chiffres est un zéro, l'appareil appelle tous les numéros commençant par les quatre premiers chiffres. On utilise ici un codage numérique à trois octets, avec bit de début et bit de fin. Il va de soi que les appareils doivent être accordés sur le même canal et se trouver dans la zone normale de communication.

Manipulation

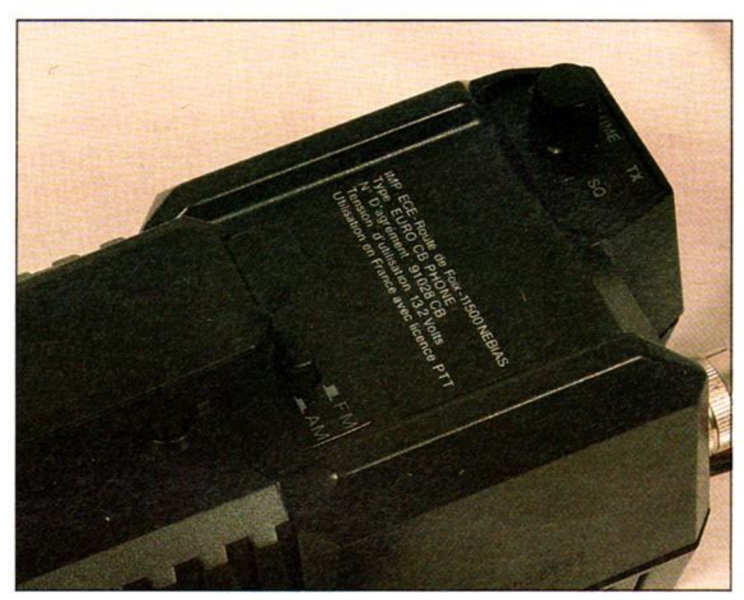
Le mode d'emploi recommande de ne pas utiliser l'appareil en conduisant, ce que nous confirmons. L'installation de plusieurs commandes sur le combiné entraîne des risques de manipulations erronées :

- changement de canal par inadvertance ;
- il peut aussi vous arriver de déclencher l'appel d'urgence avec la paume de la main lors du décrochage du combiné.

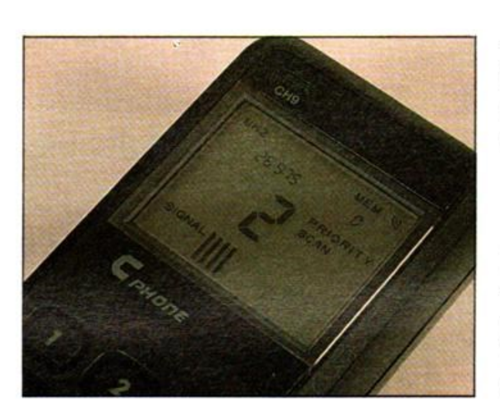
L'écoute normale demande la prise en main du combiné, prise plus complexe que celle d'un micro classique. Les touches du clavier sont assez sensibles ; heureusement, le constructeur a prévu une touche de verrouillage qui concerne presque toutes les touches, sauf celle d'urgence, bien entendu. La simple écoute pourra être pratiquée sans difficulté, surtout si on a pris soin de brancher un haut-parleur auxiliaire doublant celui du combiné. On appréciera ici les possibilités de balayage des stations, l'appel sélectif et la priorité accordée au canal 9.

Le mode d'emploi

Le CB Phone est livré avec un mode d'emploi particulièrement élaboré qui



Deux commandes restent sur la « base » : la mise en route et la sélection de type de modulation, MA ou MF. Un voyant signale que le squelch est en action.



Gros plan sur l'afficheur du CB Phone. Un écran à cristaux liquides bourré de renseignements : tension d'alimentation, fréquence, numéro du canal, de mémoire, et indication du signal reçu.

vous donne, outre les renseignements nécessaires à l'utilisation, tout le tableau des fréquences, un code Q, l'alphabet, les abréviations habituelles et les expressions utiles à connaître comme les « bleus », la « boîte à images »... Il ne vous manquera que la pratique. Des renseignements utiles concernant l'installation de l'antenne sont donnés.

Installation

Avec le CB Phone, nous avons eu une antenne d'origine italienne à base magnéto/ventouse avec accord à la base; un système simple, facile à installer et à enlever. On pourra faire passer le câble par le joint de portière et, si on ne désire pas d'installation définitive, brancher l'appareil sur la prise de l'allume-cigare.

Caractéristiques

L'appareil est conforme aux normes actuelles, la puissance d'émission en MF est de 4 W, celle en MA de 1 W, la MF brouille moins les « Tontons Victor » que la MA, ce qui explique cette limitation. La sensibilité du récepteur est meilleure que le microvolt en MA comme en MF ; l'indicateur de champ demande, par contre, plusieurs dizaines de millivolts pour dévier à fond alors que le premier segment s'allume avec une tension de 0,3 μV.

E.L.

Les points forts

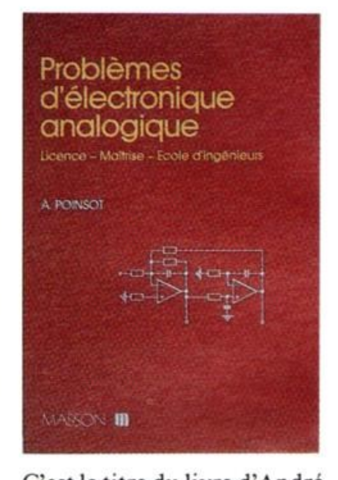
- Des fonctions nombreuses et intéressantes.
- Une esthétique nouvelle, attirante.
- Un mode d'emploi très complet et très bien fait.
- L'utilisation de l'afficheur en voltmètre et fréquencemètre.
- Les mémoires, la priorité au canal 9.

Les points faibles

- Une manipulation pas très facile du combiné.
- Des touches parfois trop sensibles.

Problèmes d'électronique analogique

PAR A. POINSOT.



C'est le titre du livre d'André Poinsot, dans la collection Enseignement de la Physique chez Masson, destiné aux étudiants en licence, maîtrise ou écoles d'ingénieurs.
Ce recueil d'exercices corrigés permet une étude générale des composants, signaux et circuits électroniques. Après un premier chapitre consacré aux méthodes de base de résolution des réseaux linéaires, l'ouvrage passe en revue les quadripôles, les signaux, les diodes, les transistors à effet de champ, les transistors bipolaires, les amplificateurs opérationnels, les portes logiques, les différents types d'amplificateurs, les régulateurs de tension et de courant, les oscillateurs sinusoïdaux, les oscillateurs à relaxation et les circuits non linéaires.
Certains exercices sont de véritables problèmes, d'autres s'apparentent plus à des questions de cours. Les exercices difficiles sont assortis d'une bibliographie qui aidera l'étudiant à approfondir le sujet.
Cet ouvrage permet ainsi un travail progressif. Après avoir cherché une solution, l'étudiant peut vérifier, minutieusement et de façon critique, celle proposée par l'auteur.
André Poinsot est docteur ès-sciences et agrégé de sciences physiques, maître de conférences à l'université de Bourgogne.
Editeur : Masson, 120, boulevard Saint-Germain, 75280 Paris Cedex. Tél. : (1) 46.34.21.60.

La vidéo

PAR M. EVEN.



C'est toute la chaîne vidéo que Martin Even passe en revue dans ce livre édité dans la collection *Les guides pratiques* des Editions Ouest-France. Conseils d'achats et d'utilisation y sont nombreux dans des domaines divers : recevoir 25 chaînes sur votre téléviseur, monter vos films souvenirs, participer à Vidéo Gag, rencontrer d'autres vidéastes, etc. Collaborateur d'Hervé Bourges à TF1 puis à France Télévision, Martin Even s'est entouré des conseils d'une équipe de professionnels de la production et de la technique vidéo pour la réalisation de ce guide (99 F).

Editions Ouest-France,
B.P. 6339,
35063 Rennes Cedex.

Téléphones sans fil Matra : les nouvelles générations

Le téléphone sans fil ne doit plus être considéré comme un simple téléphone dans lequel la liaison filaire a été remplacée par une paire d'émetteur/récepteur. Profitant de la sortie de la ligne « Look » de Matra, nous sommes allés un peu plus loin dans la gamme pour présenter deux formules, adaptées à nos habitudes actuelles en matière de communication :
– la première, simple, avec base et combiné ;
– la seconde, plus complexe, interactive, associe une base et deux combinés.



Deux téléphones, deux claviers, « l'amplitude » dispose d'une commande à glissière sur le côté, le « Look » se contente d'une touche ; dans les deux cas, une diode s'allume et signale la prise de ligne. « L'Amplitude » propose 10 mémoires par combiné et une intercommunication avec la base.

Quelques exigences du « sans fil »...

Lorsqu'un téléphone sans fil est installé, il doit toujours être doublé par un poste conventionnel tirant son énergie du réseau téléphonique. En cas de panne de courant, le téléphone restera en service, ce qui n'est pas le cas d'un modèle sans fil dont les accus doivent être chargés et dont la base, reliée à la ligne téléphonique, doit aussi recevoir la tension du secteur.

Confidentialité

On a accusé les téléphones sans fil de deux maux :
– permettre une écoute des conversations ;
– permettre l'utilisation de la ligne du voisin.
Qu'en est-il exactement ?

Les appareils homologués travaillent en modulation de fréquence à bande étroite, dans les bandes de fréquence de 26 et 41 MHz, à proximité des bandes de fréquence réservées à la radiocommande et à la CB. Si un de vos voisins possède un récepteur capable de travailler dans ces bandes de fréquence, il peut très bien vous entendre car les conversations ne sont pas cryptées (un téléphone, même agréé, ne respecte pas l'aspect confidentiel des communications). Toutefois, compte tenu de la faible puissance d'émission de ces appareils, le rayon d'écoute n'est que de quelques centaines de mètres.
– En revanche, si votre voisin dispose d'un téléphone sans fil fonctionnant sur les mêmes fréquences que les vôtres, des perturbations risquent de se produire dans le cas d'une utilisation simultanée.
– Dans le cas d'une utilisation frauduleuse de votre ligne : les postes téléphoniques agréés doivent comporter un système de codage interdisant l'utilisation de la ligne par un autre poste. Dans le cas du « Look », un échange de code s'opère à la mise en service : le simple fait de débrancher **la base du secteur** efface ce code ; un nouveau code doit alors être échangé, ce qui se fait automatiquement en posant le combiné sur la base. Dans le cas d'un système multiposte, cette procédure ne peut être utilisée, on attribue alors un numéro de code (16 bits, soit 2^{16} combinaisons pour « l'amplitude ») à chaque ensemble, il y a alors fort peu de chances pour que les mêmes numéros soient attribués à votre voisin (1 sur plus de 600 000). Nous espérons que vous n'allez pas trouver que notre calcul est faux ! Vous auriez en effet tort... ($2^{16} \times 10$).

Le Look

Matra privilégie l'esthétique. Le téléphone sans fil est un produit moderne et pas seulement fonctionnel. Le « Look » est aussi un objet, qui vous plaira ou non. Matra lui a donné une structure oblique (base horizontale et combiné incliné) fixée par une semelle magnétique. Une obligation ici : celle d'installer le téléphone à plat, pas question de l'accrocher au mur, une option qui risque de détourner plus d'un prétendant à son acquisition ! En revanche, une fois le combiné dégagé de sa base/chargeur, il se pose verticalement n'importe où, son antenne est prête à recevoir tous les appels de la base. Trois voyants décorent cette base : deux rouges, témoins secteur et de charge, et un vert qui s'allume au moment de la prise de ligne ou clignote lorsque le code a été perdu.

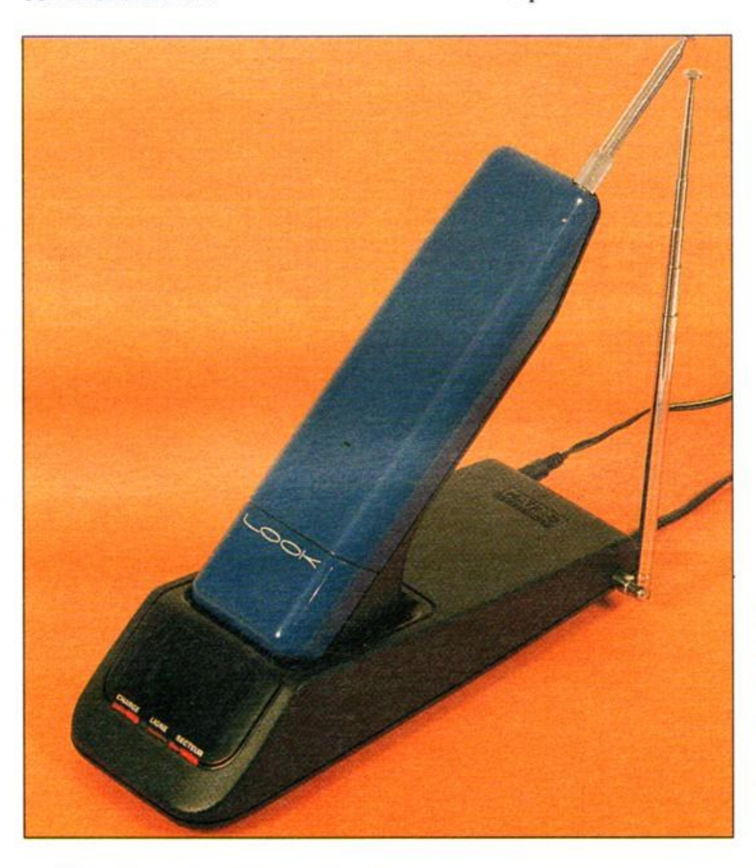
Les commandes passent par un clavier aux touches caoutchoutées, une touche isolée commande la prise de ligne (confirmée par l'allumage d'un voyant), alors que des bips signalent l'impossibilité de la communication, si par exemple vous avez oublié de tirer l'antenne. Un test de portée est aussi prévu, vous l'utiliserez au bout de votre jardin pour savoir si la portée est correcte. Attention, en limite de portée, la ligne peut être prise sans être rendue en fin de communication.

Les touches « confort » de France Telecom sont là, vous pourrez aussi programmer en numérotation décimale ou par fréquences vocales, ainsi qu'une coupure de sonnerie : seul le voyant indiquera l'appel. La prise de ligne demande une intervention sur une touche ; en revanche, dès que le combiné est placé sur le chargeur, la ligne est coupée, la batterie se recharge et l'appareil passe en mode attente.

Amplitude 2

Si le « Look » se pose sur une surface horizontale, l'« Amplitude 2 » a l'avantage de pouvoir se poser à plat ou sur un mur, une alternative que nous avons beaucoup appréciée, en revanche, lorsque le combiné est séparé de son support, on ne peut que le poser à plat, avec des risques de rayer sa surface.

Le système « Amplitude 2 » comporte une base, associée à son combiné, et un second combiné avec chargeur. Les deux éléments ont le même code. Cet ensemble joue bien sûr le rôle de téléphone sans fil mais permet une utilisation des deux combinés indépendamment l'un de l'autre. Comme tous deux fonctionnent sur les mêmes fréquences, il est impossible de les utiliser en même temps. Si la ligne est prise par l'un d'eux, l'autre le signalera par des bips sonores, mais impossible d'espionner la communication !

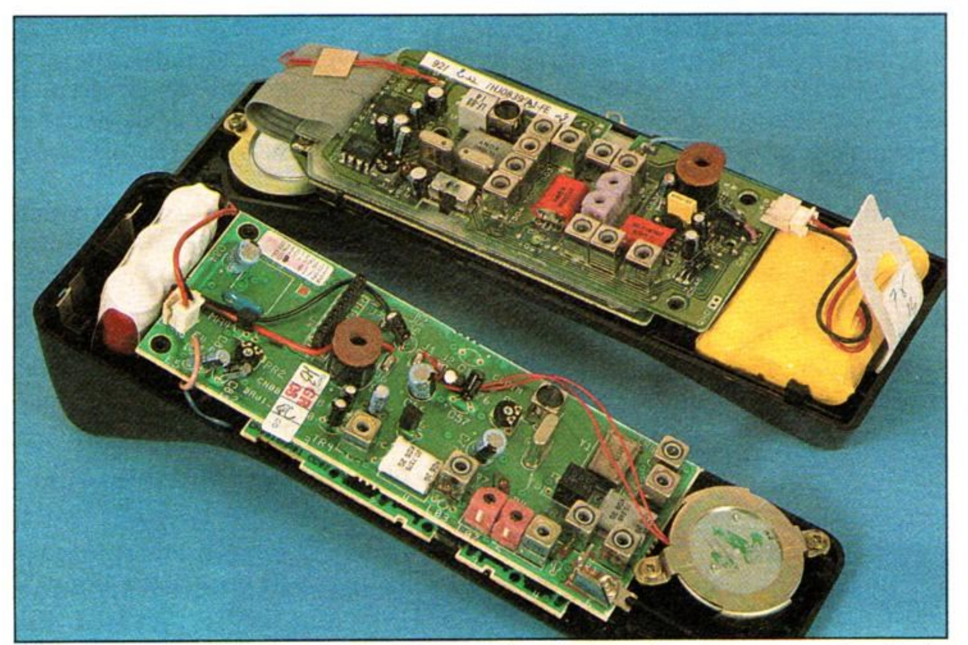


Le « Look », un combiné qui se repose incliné, maintenu magnétiquement sur sa base/chargeur avec laquelle il échangera automatiquement un mot de passe...

– Un exemple d'utilisation d'un ensemble de ce type est celui d'une maison déjà décorée, dans laquelle le passage de fils s'avère difficile, on vient de refaire les peintures et on s'aperçoit que la prise téléphonique n'est pas placée à la bonne place. Le second combiné peut s'installer partout ou presque, à côté de n'importe quelle prise de courant. Mieux, l'ensemble « Amplitude 2 » joue aussi le rôle d'interphone, chaque combiné peut appeler la base qui dispose d'un micro et d'un haut-parleur, la durée de la communication est toutefois limitée à 45 secondes pour que la fonction téléphone reste disponible ; dans le cas d'un appel téléphonique, un signal sonore retentit. Lors de la réception d'un appel, il est possible de passer en mode interphone sans toutefois raccrocher la ligne.

– Autre possibilité : passer la communication à l'autre combiné, une opération pas très simple car les deux combinés sont strictement identiques et travaillent sur la même fréquence. Or si les deux récepteurs peuvent recevoir une émission venant de la base, le récepteur de la base est parfaitement incapable de traiter les deux émissions des combinés. Ce transfert se fait par raccrochage du premier combiné, la base appelle alors l'autre combiné ; si on ne répond pas, les deux sonnent et on peut reprendre la ligne qui n'a pas été coupée si, bien sûr, la procédure décrite a été suivie. Ce mode est possible pour les deux combinés qui sont strictement identiques. Vous pourrez donc les échanger sans problème.

Comme pour le « Look », nous avons une programmation du mode de composition des numéros, une coupure de sonnerie ; mieux doté que celui du



Deux générations ; devant, le « Look », au fond, « l'Amplitude », reconnaissable à ses deux quartz rouges. Le premier utilise un circuit imprimé de stratifié phénolique à trous métallisés par sérigraphie, l'autre de verre époxy à métallisation électrolytique. On se rend compte également de la simplification du câblage.



Deux combinés pour une seule base, cette dernière peut aussi communiquer avec les combinés par son micro et son haut-parleur. Au programme, le passage de la ligne d'un combiné à l'autre. Une affaire compliquée, mais un ensemble très pratique.

« Look », chaque combiné propose 10 numéros en mémoire et la programmation de 3 sonneries pour chaque combiné et autant pour la base. Ces combinés ont également une touche « secret », tandis que le haut-parleur de la base, sur ordre du combiné, transmet le signal de la ligne. Ici, la prise de ligne se fait de deux façons : soit par commutateur latéral, soit par décrochage de l'appareil, l'arrivée du courant de charge lors de la remise en place du combiné déclenche la libération de la ligne. Toutes ces instructions sont données par le mode d'emploi, abondamment illustré ; une lecture sérieuse, manipulations à l'appui, sera nécessaire pour se familiariser avec des communications ou transferts pas toujours simples. Ce qu'il faut bien comprendre, c'est que les deux combinés ne peuvent jamais intervenir en même temps : ce ne sont pas des « Talkie Walkie » !

Les appareils sont alimentés par un accumulateur Ni-Cd de 3,6 V, il est relié par connecteur au combiné et une trappe s'ouvre très facilement pour le remplacer. L'autonomie annoncée est de 30 heures en mode veille, 6,5 heures en conversation. Les batteries de l'« Amplitude » bénéficient d'une charge accélérée en 14 heures. On ne sera donc pas obligé de faire appel à un SAV pour le remplacement. Même remarque pour les antennes des mobiles qu'il suffit de dévisser pour les remplacer.

Technologie

Nous sommes loin ici des fabrications de style chinois ou taïwanais. L'électronique d'« Amplitude 2 » est câblée sur des circuits imprimés de verre époxy double face à trous métallisés avec implantation en surface des composants, comme les résistances, les transistors ou les condensateurs. La réception est à double changement de fréquence et filtres à quartz, un MC 3361 est utilisé comme ampli FI, second changement de fréquence et démodulateur ; les fréquences sont fixées par quartz que l'on repère facilement, ils sont en effet gainés de rouge. Le « Look » utilise une technique de fabrication différente : cette fois, le verre époxy est remplacé par un matériau plus économique, toujours à double face mais avec métallisation des trous par sérigraphie à l'argent, la simplification est évidente, il y a trois transfos RF de moins et les filtres à quartz ont disparu. La technique de montage en surface est toujours utilisée avec, ici, davantage de composants actifs côté CMS : tous les circuits intégrés. L'interconnexion entre circuits est ici assurée par connecteur alors que sur l'« Amplitude », un câble plat se chargeait des liaisons. La fabrication est ici plus rationnelle, plus simple dans l'ensemble, l'évolution technologique est indiscutable. ■

Les répondeurs téléphoniques

Réservés il y a encore quelques années à une clientèle faisant un usage intensif et professionnel du téléphone, les répondeurs téléphoniques sont maintenant devenus des produits de grande distribution. Il faut dire que, par rapport à leurs débuts, les prix ont considérablement baissé alors que les performances des appareils ne faisaient que s'accroître.
De nombreux modèles sont actuellement commercialisés, depuis le répondeur simple jusqu'au modèle à plusieurs messages interrogeable à distance, et des appareils dits à synthèse vocale font même leur apparition. Nous vous proposons de voir exactement quelles sont les possibilités de ces répondeurs afin de faciliter votre choix futur.



Le répondeur simple ou non enregistreur

Cette classe d'appareil est la plus simple qui se puisse concevoir. En effet, le répondeur se borne à diffuser une annonce, enregistrée à l'avance par vos soins. Il est en revanche incapable d'enregistrer les éventuels messages de vos correspondants. Malgré cela, c'est un appareil qui peut être intéressant, pour un commerce ou des bureaux par exemple dont il peut signaler les heures d'ouverture et de fermeture ou les périodes de congés, ou bien encore au cabinet d'un médecin pour indiquer les coordonnées de son confrère de garde. Chez un particulier, il peut indiquer le numéro de téléphone où l'on peut le joindre ou toute autre information analogue. Mais attention aux messages du style « nous sommes absents jusqu'au... » qui sont parfois exploités par des cambrioleurs.
Mieux vaut être plus laconique et ne pas donner de date ou d'information d'absence trop précise.

Du répondeur simple au répondeur enregistreur interrogeable à distance

Deux générateurs d'appareils de ce type existent actuellement sur le marché : les appareils à cassette à bande sans fin et les appareils dits à synthèse vocale.
Dans les premiers, qui sont aussi les plus anciens et qui sont encore commercialisés, l'annonce diffusée à vos correspondants est enregistrée sur une cassette de type compact ou miniature selon l'appareil, mais à bande sans fin. En d'autres termes, la bande magnétique ne se déroule pas d'une bobine débitrice vers une bobine réceptrice mais forme une longue boucle et tourne donc sur elle-même.
Ce procédé, qui était le seul utilisable il y a un an ou deux, présente cependant quelques inconvénients au plan de la fiabilité. En effet, pour former une boucle suffisamment longue dans une cassette, la bande doit être enroulée sur elle-même. Elle subit donc une torsion en un point ou un autre de son parcours, avec tous les risques que cela comporte : usure, cassure, coincement, etc. En outre, la manutention de cette

cassette est confiée à une platine électro-mécanique, analogue dans son principe à celle d'un magnétophone. Cette mécanique reste cependant assez peu sollicitée, même si vous recevez beaucoup d'appels. En effet, ses seules fonctions télécommandées se bornent à des ordres de défilement et d'arrêt successifs, mais il n'y a en général pas de rebobinage avant ou arrière car cela ne se justifie pas sur de tels appareils.
Il suffit donc de maintenir cette platine mécanique en bon état de propreté pour qu'elle assure en général un long service sans défaillance. En revanche, il faut procéder à un échange régulier de la cassette à bande sans fin car, comme nous l'avons dit, la torsion que subit la bande à l'intérieur de la cassette lui impose une usure plus rapide et plus importante que dans une cassette ordinaire.
A l'heure actuelle, les procédés de numérisation des sons ont fait de grands progrès, et vous en avez d'ailleurs eu des exemples à plusieurs reprises avec nos diverses réalisations à base d'UM 5100 ou d'ISD 10XX. Ce sont ces mêmes circuits que l'on commence à trouver dans des répondeurs non enregistreurs pour assurer le stockage de l'annonce. Ils permettent en effet d'éliminer la cassette à bande sans fin et tous les problèmes mécaniques potentiels qui lui sont associés. La fiabilité du répondeur y gagne bien évidemment, ainsi que son encombrement.
En contrepartie, ces circuits stockent le plus souvent les messages dans des mémoires vives ou RAM, et une sauvegarde doit être prévue en cas de coupure de courant. De plus, la durée de l'annonce est directement liée à la capacité de la mémoire installée sur le répondeur et, pour d'évidentes raisons de coût de fabrication, les constructeurs de ces appareils cherchent à la limiter au minimum. Malgré cela, des durées de messages de 30 secondes à plus d'une minute sont couramment proposées et suffisent largement dans la pratique courante.



Répondeur téléphonique Philips TD 9341.

Le répondeur enregistreur

Avec cet appareil, nous franchissons une étape dans la complexité mais aussi dans les possibilités offertes. L'appareil, après avoir diffusé l'annonce de votre choix, est en effet capable d'enregistrer les messages laissés par vos correspondants. Son intérêt est indéniable, surtout pour un usage professionnel, car il permet ainsi de ne plus « perdre » d'appel, si tant est toutefois que vos correspondants acceptent de laisser un message. L'expérience montre que, même en cette fin d'année 1992, de nombreux interlocuteurs n'aiment pas « parler à un répondeur », et la cassette de messages égrène bien souvent une longue suite de raccrochés !
Les répondeurs enregistreurs sont actuellement de deux types différents, qui découlent d'ailleurs directement de ce que nous venons de vous expliquer pour les répondeurs simples. On trouve en effet les modèles à double cassette : une cassette à bande sans fin (ou normale mais utilisée comme telle) sert de



Combiné téléphone/ répondeur TD 9460.

cassette « annonce », et une autre cassette, toujours normale celle-là, sert de cassette de messages. On trouve aussi des modèles hybrides où la cassette d'annonce a disparu et où cette fonction est confiée à un circuit numériseur de sons, comme nous l'avons vu. Seule la cassette d'enregistrement des messages est donc présente sur ces appareils car il n'existe pas encore de solution simple pour la supprimer. L'utilisation des techniques de numérisation de la parole implique en effet d'utiliser encore 100 Ko de mémoire par minute de parole, ce qui est tout à fait incompatible avec la fonction enregistrement de message qui doit offrir une capacité temporelle aussi importante que possible.

Même si l'électronique de ces répondeurs enregistreurs est bien souvent très fiable, la mécanique peut poser problème, surtout en usage intensif. En effet, même si la partie annonce peut rester relativement simple, la partie enregistrement des messages est nécessairement plus complexe.

Répondeur Philips TD 9465, interrogeable à distance : mémoire statique jusqu'à 32 s, appel par code, mémoire pour 35 nos, numérotation sans décrocher.

Elle doit comporter toutes les fonctions habituelles d'un magnétophone normal, télécommandé de surcroît.

Les répondeurs enregistreurs interrogeables à distance

Ces appareils représentent à l'heure actuelle ce qui se fait de mieux en matière de répondeurs enregistreurs.

En effet, à toutes les fonctions déjà vues, ils ajoutent la possibilité d'interrogation à distance, qu'il serait d'ailleurs plus logique d'appeler de télécommande à distance.

Un tel répondeur sait en effet interpréter les codes que vous pouvez lui envoyer par téléphone, en appelant bien sûr votre propre numéro. Les fonctions minimales offertes sont bien évidemment l'écoute des messages enregistrés, ce qui vous permet d'appeler très vite un correspondant important par exemple. En outre, sur la majorité des appareils, vous avez également accès à la plupart des fonctions offertes par l'appareil lui-même. Ainsi, sur les modèles les plus performants, vous pouvez écouter les messages à distance, les effacer ou les conserver, modifier votre cassette annonce, contrôler son contenu, etc.

Les codes envoyés au répondeur sont en général des tonalités DTMF, c'est-à-dire des codes musicaux analogues à ceux générés par les téléphones dits à fréquences vocales.

De ce fait, certains répondeurs sont équipés de leur propre boîtier de commande à distance qu'il suffit alors d'appliquer sur le micro de n'importe quel combiné téléphonique. D'autres appareils au contraire n'ont aucun boîtier spécifique et utilisent tout simplement les touches de n'importe quel téléphone DTMF. Ce dernier système, pour séduisant et ingénieux qu'il soit, présente cependant un inconvénient majeur qui est de ne pas permettre d'accéder aux fonctions du répondeur à partir des téléphones à numérotation décimale, encore relativement répandus pour quelques années au moins.

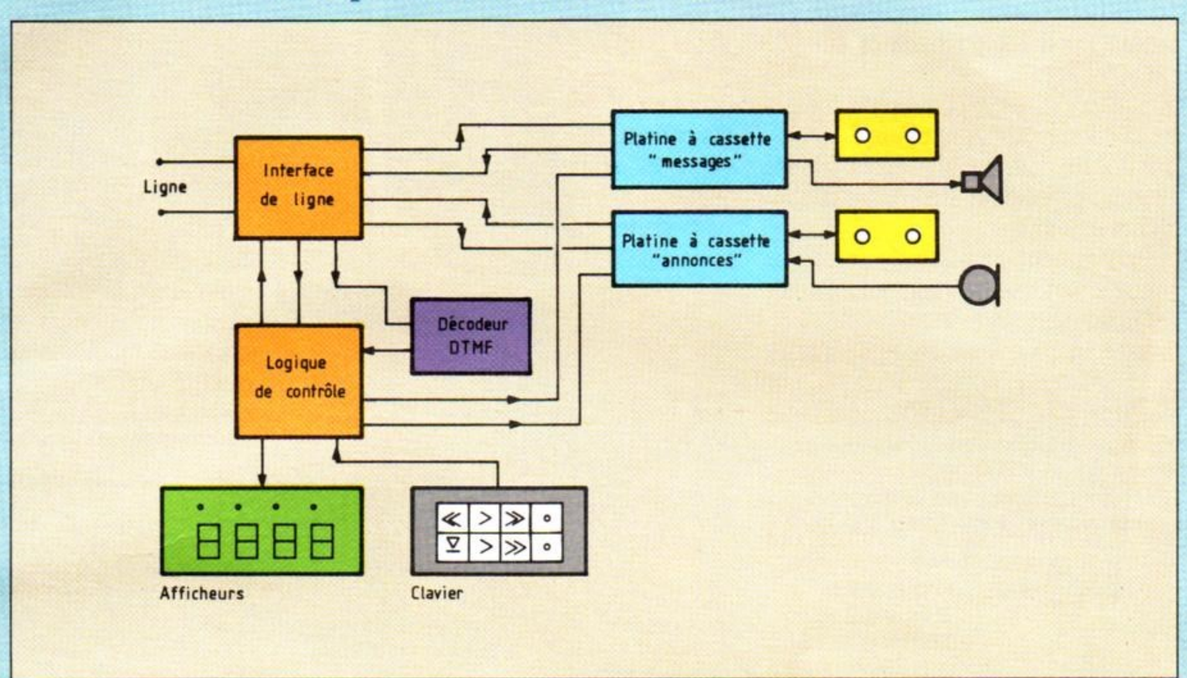
Afin d'assurer une relative sécurité d'écoute de vos messages, l'accès à ces fonctions de télécommande est en général protégé par un code à un ou plusieurs chiffres que vous définissez librement vous-même.

Encore plus que sur les modèles répondeurs enregistreurs « normaux », il faut veiller dans de tels appareils au bon entretien des platines mécaniques et des cassettes. En effet ici toutes les fonctions, des deux platines lorsque l'appareil est du type à deux cassettes, sont télécommandées électriquement, et le blocage de l'une quelconque d'entre elles alors que l'on est en mode interrogation à distance par exemple interrompt le fonctionnement du répondeur et lui enlève donc tout intérêt.

Les fonctions annexes

Sur les appareils interrogeables à distance, on dispose d'une ou deux platines à cassettes entièrement télécommandées comme nous venons de le voir. Il est donc logique d'utiliser ces fonctions pour proposer des services annexes, et certains fabricants ne s'en privent pas, sans que d'ailleurs cela fasse tellement augmenter le prix des appareils car cela se résume bien sou-

Un répondeur vu de l'intérieur



Synoptique fonctionnel d'un répondeur enregistreur à interrogation à distance.

Même s'ils ne cessent de diminuer en taille ou en prix, les répondeurs sont toujours des appareils complexes. L'avènement des microcontrôleurs a cependant permis de diminuer de façon spectaculaire la taille de la carte logique qui occupait bien souvent la plus grande surface à l'intérieur des répondeurs.

En effet, pour être agréé par France Télécom, mais aussi pour offrir un fonctionnement fiable et sûr en présence de tout ce qui peut se passer sur une ligne téléphonique, un répondeur enregistreur doit disposer de nombreux automates de prise de décision de façon qu'il ne puisse pas rester bloqué quoi qu'il arrive (sauf panne bien entendu).

La figure ci-jointe montre les nombreux sous-ensembles que l'on rencontre dans un tel appareil, que nous avons volontairement représenté dans sa version la plus complète.

Le premier module est celui d'interface avec la ligne téléphonique. Il assure tout à la fois la protection du répondeur contre les surtensions parfois violentes rencontrées sur celles-ci par temps d'orage par exemple et l'adaptation des niveaux et impédances. Il délivre et reçoit deux types de signaux : des signaux basse fréquence qui sont essentiellement les messages entrants ou sortants et des signaux « logiques » qui sont les ordres ou informations relatifs à l'état de la ligne ou à ce que l'on doit y faire (prise de ligne, raccroché, etc.).

Les signaux basse fréquence partent ou proviennent des deux modules associés aux platines à cassettes. Les liens avec la cassette d'annonce sont bidirectionnels dans le cas des répondeurs interrogeables à distance qui permettent la modification à distance de cette même annonce. Dans le cas des répondeurs hybrides, c'est-à-dire à numérisation des sons, le module cassette annonce est évidemment remplacé par le module numériseur de sons mais les liens fonctionnels restent identiques.

L'interface de ligne reçoit et envoie les signaux logiques sur un module, généralement à base de microcontrôleur sur les répondeurs actuels. Ce module est également connecté aux afficheurs ou voyants qui équipent le répondeur ainsi qu'à son clavier. Dans les modèles à interrogation à distance, il est également associé à un décodeur de tonalités DTMF qui, même si nous l'avons représenté ici sous forme séparée, fait partie intégrante du microcontrôleur dans un but d'intégration maximale et de diminution des coûts de fabrication.

Ce module logique commande bien évidemment les deux platines à cassettes en fonction du décodage de l'état de la ligne réalisé ou des ordres DTMF reçus. Il assure également le raccroché lorsque c'est nécessaire.

Sur les appareils les plus performants, il est même capable de reconnaître si votre correspondant a raccroché tout de suite sans laisser de message, ce qui vous évite de devoir ensuite écouter une longue succession de tonalités sur votre cassette de messages.

Même si nous avons voulu ce synoptique relativement simple, il permet d'apprécier la multitude de fonctions rencontrées dans un répondeur complet et explique pourquoi les interventions sur un appareil en panne ne sont pas toujours évidentes, sauf lorsqu'il s'agit de désordres d'origine purement mécanique bien sûr.

vent à quelques composants supplémentaires ou, parfois, à une simple position en plus sur un commutateur. On rencontre ainsi les possibilités suivantes :

– enregistrement sur la cassette messages de la conversation en cours ;
– fonctionnement dans les deux modes différents : répondeur simple ou répondeur enregisteur ;
– enregistrement possible de messages personnels, prioritaires sur ceux de vos correspondants ;
– passage automatique du mode répondeur enregistreur au mode répondeur simple lorsque la cassette de messages est pleine.

Un certain nombre d'utilisateurs intensifs de répondeurs téléphoniques se plaignent du manque de fiabilité des appareils, et surtout des modèles enregistreurs à interrogation à distance.

En plus des caractéristiques du modèle précédent, le TD 9466 dispose d'un affichage à cristaux liquides : heure/date, numéro appelé ou en mémoire, nombre de messages avec horodatage.

Un certain sérieux est indispensable

Comme nous l'avons dit, et malgré les progrès techniques, ces appareils font intervenir une partie mécanique non négligeable. Si l'électronique ne requiert quasiment aucun entretien, il n'en est pas de même de la mécanique et, sauf défaut de fabrication ou usure toujours possible, nombre de problèmes rencontrés pourraient être évités par un simple entretien de routine à la portée de tous.

Il faut nettoyer régulièrement toutes les parties en contact avec la bande au moyen de cotons-tiges (pour les oreilles) imbibés d'alcool dénaturé ou d'alcool à 90°, à l'exclusion de tout autre solvant qui aurait un effet désastreux sur les matières plastiques.

Pour assurer une bonne qualité sonore, tant en enregistrement qu'en reproduction, n'oubliez pas également de nettoyer l'entrefer des têtes de la même façon. N'utilisez en aucun cas un accessoire métallique pour ce faire car vous risqueriez alors d'endommager irrémédiablement ces dernières.

Si des fibres (tissus, poussières, poils de chat ou de chien) se sont enroulées autour de l'axe du cabestan, il faut les enlever soigneusement avec des pinces brucelles (pince à épiler) et ne pas graisser.

Les paliers des axes de ces platines sont en effet généralement lubrifiés à vie, et l'ajout de graisse ou de produit similaire conduit souvent à l'effet inverse de celui escompté : collage avec les poussières et blocage de l'axe. Si vraiment un axe ne tourne plus bien, on peut tenter de déposer, en dernier recours, une goutte d'huile très fluide aux silicones, mais pas plus.

Si votre appareil patine lors de l'entraînement des cassettes ou lors de leur rebobinage, et si vous vous en sentez capable, vous pouvez le démonter, et dégraisser, toujours à l'alcool, les bandes caoutchoutées qui entourent certaines poulies devant frotter les unes contre les autres. Vous pouvez également vérifier à cette occasion que les courroies d'entraînement ne sont pas usées et, si tel est le cas, les remplacer par des modèles d'origine. Elles sont en général vendues par pochette complète chez les distributeurs de l'appareil assurant le SAV.

Pour finir, et même si cela semble simpliste, nous vous recommandons de n'utiliser que des cassettes de bonne qualité et de les remplacer assez fréquemment. Elles sont en effet très sollicitées et s'usent donc beaucoup plus vite que sur une chaîne HiFi par exemple.

Conclusion

Bien entretenu et bien utilisé, un répondeur enregistreur constitue un complément quasiment indispensable de toute installation téléphonique bien conçue.

Il n'est pas nécessaire pour autant de devoir investir une fortune puisque les appareils les plus complets proposés à l'heure actuelle se négocient bien souvent à moins de 1 500 F alors que les produits d'entrée de gamme, mais tout aussi fiables, existent à partir de 800 F environ.

C. Tavernier

Zaptel : la mémoire de poche de votre minitel

Tout utilisateur régulier du minitel l'a constaté tôt ou tard, la consultation de certains services aux écrans riches d'informations, tels que des horaires de trains ou d'avions par exemple, nécessite un certain temps, ne serait-ce que parce qu'il vous faut relever, bien souvent à la main, ce qui vous intéresse. Le temps de consultation s'accroît, et votre facture de téléphone aussi par la même occasion.

A cela, trois alternatives existent : l'imprimante spécifique minitel, qui lui est reliée par la prise péri-informatique et qui permet de recopier sur papier n'importe quelle page écran ; l'utilisation d'un micro-ordinateur en guise de minitel, ce qui permet alors de stocker sur disque les pages intéressantes ; ou la solution que nous vous présentons aujourd'hui avec le Zaptel puisque tel est son nom.

Zaptel est en effet un petit module qui permet d'enregistrer instantanément jusqu'à 50 pages écran (ou 150 pages selon la version) lors de leur consultation.

Vous pouvez ensuite, hors connexion à tout service bien sûr, consulter ces pages tout à loisir et relever toutes les informations qui vous intéressent sans qu'il vous en coûte le moindre centime.

Présentation

Plus que les fonctions de Zaptel, qui n'ont rien d'extraordinaire pour un électronicien, ce qui surprend tout d'abord, c'est sa taille et son poids. En effet, ce module ne mesure que 73 sur 39 sur 17 mm (oui mm et non cm, d'ailleurs les photos sont là pour le prouver) et pèse à peine plus de 40 grammes. C'est dire que l'on peut presque s'en servir comme d'un porte-clé ; il possède d'ailleurs sur son boîtier un anneau qui semble être destiné à cet effet.

Zaptel s'enfiche tout simplement dans la prise DIN péri-informatique d'un minitel et ne demande aucune alimentation externe. Il utilise en effet celle que délivre cette prise, ce qui restreint son emploi aux minitels de références égales ou supérieures au M1B (M1B, M2, M10B, M12). En effet les minitels plus anciens, appelés encore M1, ne délivrent pas cette tension d'alimentation sur la prise péri-informatique.

Il est fourni dans une élégante petite mallette en plastique garnie de mousse qui contient aussi son mode d'emploi, en français bien sûr puisque le produit a été conçu sur le territoire national. Ce mode d'emploi est relativement succinct (une feuille format A5 recto verso), mais cela n'a rien de surprenant car le produit dispose de ses propres menus et écrans d'aide comme nous allons le voir maintenant.

Utilisation

Dès sa mise en place dans la prise péri-informatique du minitel, Zaptel affiche un menu proposant trois fonctions de base : capture des pages, consultation des pages mémorisées ou effacement de la mémoire.

Il faut en effet savoir que Zaptel dispose d'une mémoire permanente et que, une fois des pages capturées, celles-ci restent mémorisées indéfiniment, même si le Zaptel n'est plus alimenté ni connecté à aucun minitel. Cela justifie cette fonction d'effacement mémoire. Par souci de sécurité, elle est protégée par un mot de passe que vous pouvez librement définir.

La capture des pages est d'une extrême simplicité. Après avoir lancé cette fonction grâce au menu affiché, il vous suf-

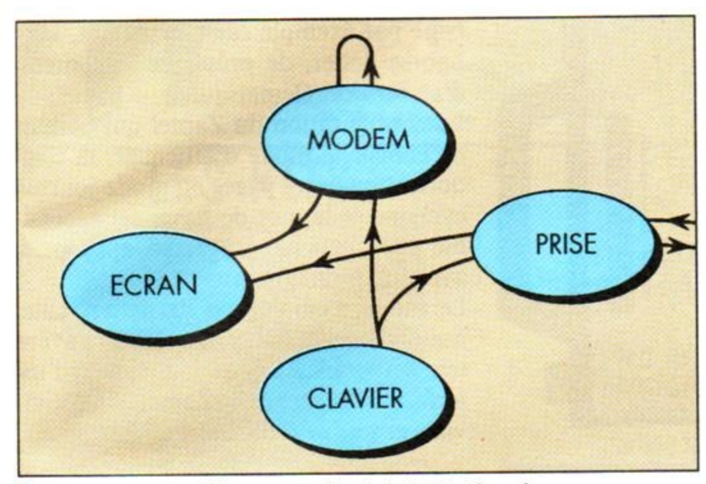



Fig. 1a. – Aiguillage standard de l'état local.

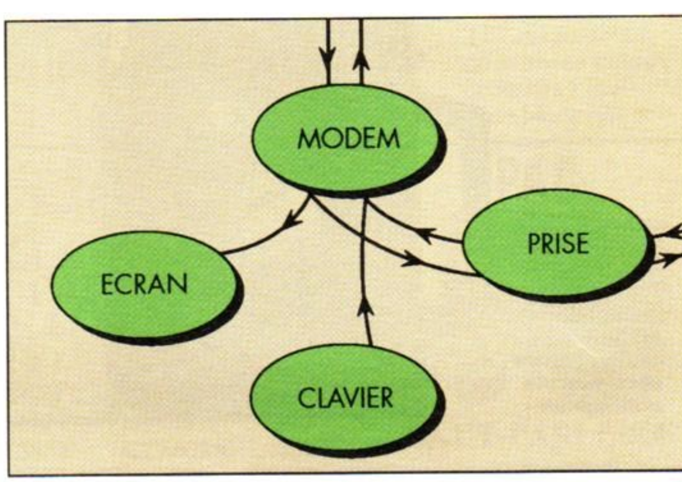


Fig. 1b. – Aiguillage standard de l'état connecté.

fit d'appeler le serveur de votre choix, de le consulter comme vous le feriez habituellement et, lorsqu'une page vous intéresse, d'appuyer sur une combinaison de touches particulières pour que Zaptel la mémorise. La prise en compte de cette demande est indiquée sur la ligne de service en haut de l'écran et prend de quelques dixièmes de seconde à une ou deux secondes selon la structure de la page. Dans tous les cas, celle-ci n'est pas affectée par l'action sur la combinaison de touches ni par la fonction de mise en mémoire dans le Zaptel.

Le taux de remplissage de la mémoire est également indiqué, ce qui permet de savoir avec une bonne précision où vous en êtes de ses capacités de mémorisation.

Précisons enfin que les pages capturées le sont avec leur animation propre. Elles s'afficheront donc ensuite lors de la consultation de la même façon que ce que l'on observerait si l'on était réellement connecté au serveur.

Cette consultation des pages mémorisées est tout aussi simple que la capture mais offre une fonction très intéressante du Zaptel dont nous n'avons pas encore parlé : celle du journal cyclique.

On y accède par le menu principal qui s'affiche dès connexion du Zaptel comme nous l'avons vu. Apparaît alors un sous-menu qui propose de consulter les pages mémorisées les unes après les autres dans leur ordre de stockage. Mais il est également possible d'accéder immédiatement à la page de son choix en frappant son numéro. Indépendam-

Une prise aux possibilités très étendues

Pour nombre d'utilisateurs de minitel, la prise péri-informatique ne sert qu'à connecter quelques vagues périphériques, voire parfois un cordon de liaison à un micro-ordinateur, mais sans plus.

C'est exact bien sûr mais, en fait, elle permet aussi d'accéder à toutes les fonctions internes du minitel grâce à des codes de commandes. Elle permet aussi, grâce au principe de la commutation des aiguillages, de capturer les informations qui circulent entre les différents modules ou sous-ensembles du minitel et, également, d'envoyer des informations à ces sous-ensembles. Ces fonctions sont d'ailleurs exploitées à plein par le Zaptel présenté aujourd'hui.

La figure 1, ci-dessus, montre en effet qu'un minitel est composé de quatre modules distincts : le clavier, l'écran, le modem et la prise. Ces modules sont indépendants et peuvent échanger des informations grâce à des aiguillages pour reprendre le terme adopté par les spécifications techniques. Ces aiguillages ne sont rien d'autre que des commutateurs électroniques contrôlés par des codes de commandes particuliers.

Ainsi, en mode non connecté et comme le montre cette même figure, les aiguillages sont établis de la façon suivante. Le clavier va vers la prise et le modem, le modem est bouclé sur lui-même et renvoie donc ce qu'il reçoit vers l'écran, qui reçoit également ce qui provient de la prise. On comprend dès lors que le Zaptel puisse sembler prendre le contrôle du minitel puisqu'il a accès, *via* la prise, à ce qui est frappé au clavier mais aussi à ce qui s'affiche sur l'écran.

En mode connecté, les aiguillages se modifient un peu, comme le montre la deuxième partie de la figure. Le modem est évidemment relié à la ligne téléphonique et envoie les informations reçues à l'écran ainsi qu'à la prise. Le clavier envoie ses informations à la prise, qui envoie également ses informations au modem.

Dans ce mode, on peut se demander comment le Zaptel interprète les ordres frappés au clavier puisqu'il semble qu'il n'y ait plus accès. En fait, les serveurs fonctionnent tous en mode écho et renvoient donc systématiquement les caractères qu'ils reçoivent du minitel. Le Zaptel a ainsi accès à ces informations *via* la liaison modem vers la prise évoquée ci-avant.

En outre, les aiguillages présentés sur ces deux parties de figure sont les aiguillages standards réalisés automatiquement par le protocole qui gère le minitel. Rien n'interdit de les modifier par utilisation des commandes adéquates qui figurent dans les spécifications de ces appareils.

On le voit, cette banale prise DIN a plus d'un tour dans son sac pour qui sait l'exploiter correctement...

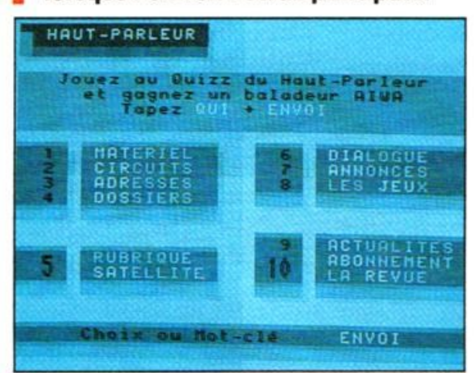


Zaptel dans sa mallette, accompagné de sa minuscule notice d'emploi...

... notice d'ailleurs bien vite inutile lorsque l'on voit l'écran principal...



... ou bien encore cet écran d'aide accessible à tout instant.



Avec Zaptel, vous pouvez enfin lire tranquillement le sommaire de votre serveur préféré...



... à moins que vous ne préfériez les horaires d'avion !



Quel que soit le contenu des pages, ici un mélange texte et alphamosaïque, leur capture ne pose aucun problème.

ment de l'effacement complet de la mémoire dont nous avons parlé ci-avant, il est également possible, en phase de consultation page par page, d'effacer sélectivement la page de votre choix. La protection par mot de passe fonctionne aussi bien évidemment dans ce cas.

De plus, on peut déclencher une fonction journal cyclique qui fera alors défiler, à un rythme programmable par vos soins, toutes les pages mémorisées les unes après les autres.

Cette dernière fonction est intéressante sur un salon, un stand ou dans une vitrine par exemple car elle permet, sans bourse délier, de présenter le contenu d'un service télématique.

La configuration du Zaptel qui permet de choisir le mode d'affichage, la temporisation entre pages en mode journal cyclique et le mot de passe est accessible elle aussi par un écran approprié, avec son propre menu.

Le mode d'emploi est de petite taille, nous vous l'avons dit, mais il s'avère très vite parfaitement inutile tant l'interface utilisateur du Zaptel est conviviale et simple d'utilisation.

La technique

Pas de miracle dans le Zaptel bien sûr mais un bon usage de composants récents qui permet de comprendre comment ce concentré de possibilités a été rendu possible dans un aussi petit volume.

Un microcontrôleur de type 8032 se charge de toute la gestion de l'objet. Il est associé à une mémoire RAM de 32 K et à une mémoire EPROM Flash de 32 K ou de 128 K selon que le Zaptel est un modèle 50 pages ou 150 pages.

Tout le reste n'est affaire que de logiciel qui, dans le cas présent, est fort bien fait et exploite à fond les possibilités parfois inconnues de la prise péri-informatique de nos bons vieux minitels (voir encadré).

Notre avis

Si vous êtes un utilisateur intensif du minitel ou bien encore si le besoin de présenter, dans des salons ou dans une vitrine, des informations par minitel interposé vous intéresse, le Zaptel peut vous rendre d'appréciables services d'autant que son prix, dans les deux versions proposées, reste raisonnable.

Son fonctionnement est irréprochable, et l'accès à ses multiples fonctions est à la portée de tous sans formation préalable.

C. Tavernier

Nota : Zaptel est commercialisé en deux versions : un modèle 32 K (50 pages écran environ) au prix de 720 F HT et un modèle 128 K (150 pages écran environ) un prix de 990 F HT.

Scanner Nikon LS-3510 AF, vers l'infiniment petit...

C'est à un voyage vers la haute définition que nous vous convions avec le « scanner » Nikon LS-3510 AF, un produit professionnel intermédiaire entre la photographie et l'informatique dédiée au traitement des images, deux techniques indissociables aujourd'hui pour toute PAO (Publication Assistée par Ordinateur).

Nikon fabrique, depuis plusieurs années, des équipements de photolithographie destinés à la fabrication de circuits intégrés à grande échelle où des projecteurs insolent les galettes de silicium avec une précision de l'ordre du demi-micron. Cette expérience a été mise à profit dans le « scanner » LS-3510 AF avec lequel nous nous sommes amusés.

Le terme « scanner » vient du verbe anglais to scan, balayer. Tout « scanner », en balayant une surface, transforme l'image qui s'y trouve en un signal électronique que l'on peut visualiser sur l'écran d'un système informatique. Le 3510 est spécialisé dans l'analyse de documents transparents, positifs ou négatifs, il traite des documents dont le format est de 40 × 40 mm, parfaitement adapté par conséquent au film 35 mm. Il a une définition de 5 000 × 5 000 correspondant à 3 175 points par pouce ; chacun de ces points sera analysé et quantifié sur trois fois 8 bits (16,7 millions de couleurs par pixel) ou, en option, en 3 × 12 bits ; on passe alors à $2{,}8.10^{14}$ couleurs.

Une fois analysée, l'image entre dans une mémoire gigantesque. Dans l'exemple que nous prendrons, il a fallu plus de 30 Mo pour notre diapo ! Le document est fixé sur un chariot qui se déplace entre une fente, éclairée par une lampe à quartz de 35 W à réflecteur dichroïque, et un objectif projetant l'image sur une barrette CCD de 5 000 éléments sur 40 mm. L'objectif est à focale fine et ne permet donc pas le changement du rapport d'agrandissement, il est apochromatique, c'est-à-dire que sa focale est la même pour toutes les longueurs d'ondes. Dans le cas contraire, il eût été nécessaire d'effectuer une mise au point différente pour chaque couleur primaire.



Le scanner et ce qu'il analyse surtout : des diapos. Il sait aussi traiter les films 35 mm en noir et blanc ou négatifs couleur.

Le système d'analyse entier est étalonné par passage du faisceau au travers des trois filtres d'analyse : rouge, vert et bleu.

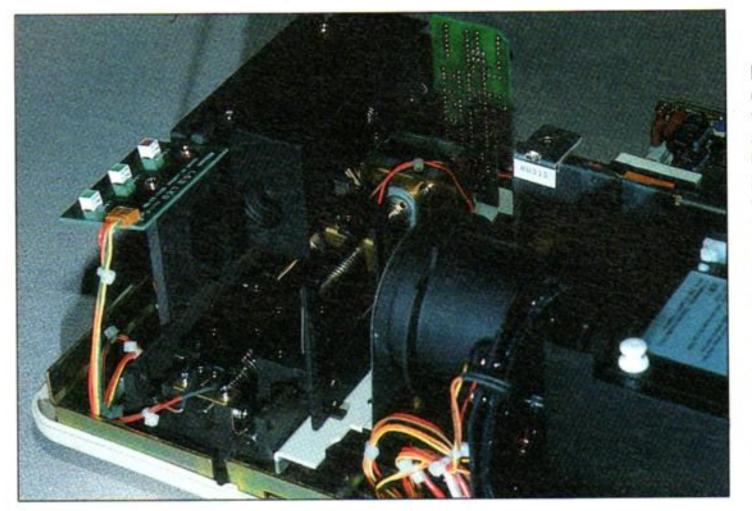
La sensibilité de chaque élément du capteur CCD, associée à la luminosité ponctuelle de la fente d'éclairage, est stockée dans une mémoire EEPROM de 15 000 éléments.

La lampe est un modèle spécial, alimenté par un régulateur à découpage de précision garantissant la stabilité de sa température de couleur.

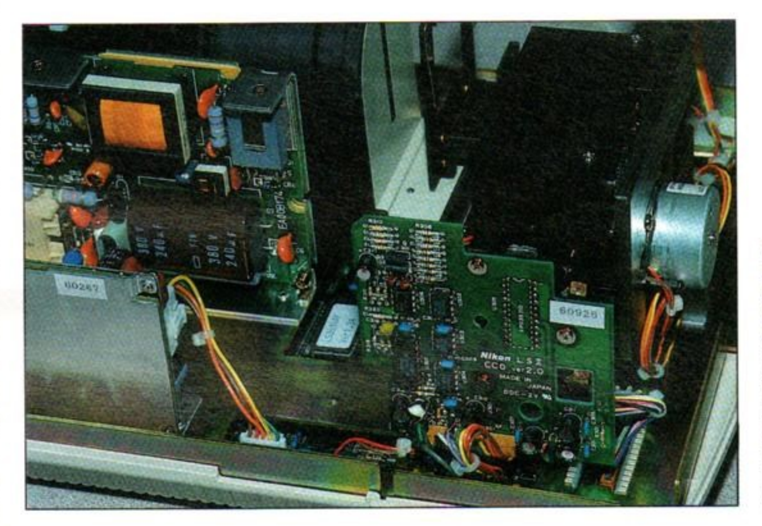
– La mémoire EEPROM est accessible aux utilisateurs qui peuvent surveiller eux-mêmes le vieillissement de la lampe et y remédier. Cette lampe n'est allumée que pendant le balayage de l'image et ne risque donc pas de détériorer cette dernière en l'échauffant.

Un moteur pas à pas commande le déplacement du chariot avec 5 000 points pour les 40 mm du déplacement. Chacun des points représente donc un carré de 8 μm de côté. L'analyse de l'image demande trois passages de la diapo, avec changement du filtre pour chacun d'eux. Les trois passages doivent se su-

perposer parfaitement, ce qui suppose une haute précision du mécanisme et une absence totale de jeu. Comme cette opération est relativement longue, il est prévu un mode d'analyse rapide en 90 secondes qui donne un document de travail à partir duquel on pourra fixer la zone à explorer. On réduit ainsi le temps d'analyse. Une rotation d'image permet également de gagner du temps ; il est préférable de balayer horizontalement, donc les 24 mm plutôt que les 36 de la diapositive ! Vous pouvez demander aussi une analyse avec résolution encore plus élevée. Cette fois, on passe à 20 000 pas, soit 2 µm. Comme les éléments du capteur sont plus larges que ce pas, la valeur de l'échantillon est calculée par intégration des valeurs sur les 8 µm. Dans ce mode, une temporisation est prévue pour attendre, à chaque micro-pas, la stabilisation des vibrations de l'image. Le CCD délivre alors un signal parfaitement stable. Une correction analogique de gamma (caractéristique de transfert lumière/tension de sortie du capteur) est prévue, ainsi qu'une intervention ultérieure sur la courbe permettant de corriger une sur- (ou sous-) exposition ou de mettre en valeur des détails situés dans l'ombre ou dans la lumière. On peut ainsi prendre en référence un blanc et un noir sur l'image et « étirer » toutes les valeurs entre ces deux limites.



La lumière part de la droite, traverse la diapo, se réfléchit sur un prisme, passe dans un objectif la dirigeant vers la barrette CCD au fond de la cavité traitée en noir pour éviter les lumières parasites. Le moteur de rotation de la vis est placé sous le capteur, l'entraînement se fait par un joint homocinétique.



La barrette CCD est installée sur ce circuit imprimé. Sur la droite, le moteur pas à pas sert à déplacer le chariot supportant l'objectif, il assure la mise au point de l'image sur le capteur.

Des traitements d'image de base sont prévus dans le logiciel : inversion d'image pour examen des négatifs ; travail sur la densité par interpolation ; conversion binaire (traitement au trait) ; tramage ; rotation de l'image de prévisualisation ; correction des contours, etc., 90 commandes donnent accès à toutes les fonctions.

Deux interfaces de transfert, SCSI et GPIB, procurent une vitesse de transfert de 1 Mo/s pour le SCSI, et de 750 Kb/s pour le GPIB. Le signal de sortie est compatible avec les logiciels de traitement photo, Photoshop d'Abobe pour Macintosh, Picture Publisher et Photostyler pour PC, d'autres manipulations innombrables et nettement plus sophistiquées seront possibles, comme un changement des couleurs, l'assemblage de plusieurs documents, le tout ressortant dans un format compatible avec les systèmes de photogravure et avec une résolution permettant une impression double page avec une qualité telle que la photo semble réelle. Il va de soi qu'une capacité de mémoire très importante est nécessaire. Elle implique l'utilisation de micro-ordinateurs, pas si « micro » que cela, avec des mémoires RAM importantes si on ne veut pas perdre trop de temps lors des passages d'une image à l'autre, dans le cas contraire, des échanges ont lieu entre le disque dur et l'unité centrale. Signalons la disponibilité d'algorithmes de compression, comme le JPEG (images fixes), dont nous avons pu voir le résultat sur écran vidéo, pour une compression d'un taux de 20 ; la compression se voit sur certaines zones d'images qui, physiologiquement, n'attirent pas l'œil, pour cela, il faut bien sûr y prêter une certaine attention.

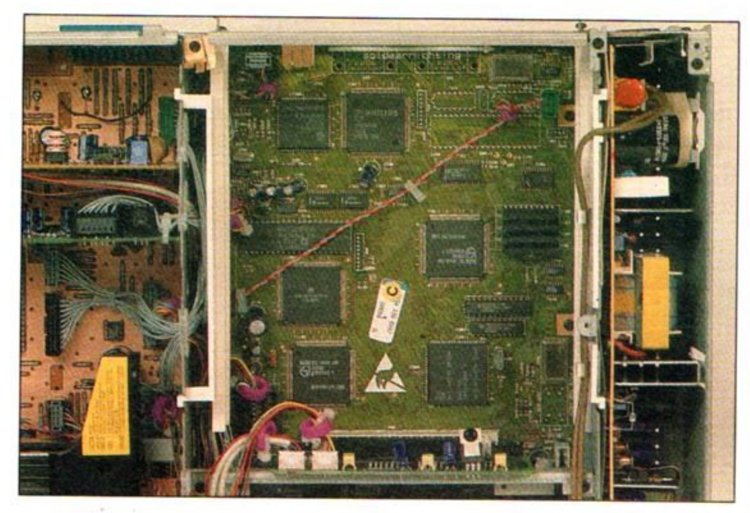
Technologie

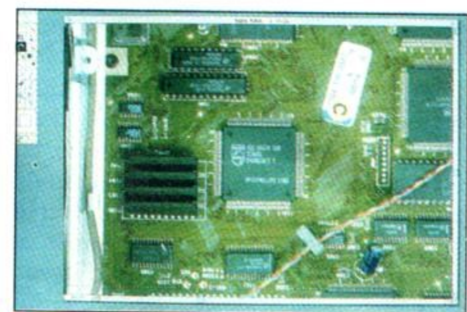
La partie mécanique est ici fondamentale, c'est elle qui détermine la précision du balayage.

La mécanique est installée sur un châssis d'alliage moulé, stabilisé et usiné, le moteur pas à pas commande la vis par un accouplement parfaitement homocinétique, condition essentielle pour que tous les pas aient la même longueur.

La vis d'entraînement est à filet carré, la fixation souple du support d'image élimine les risques de détérioration et conserve la précision de son usinage ; cette vis, élément capital du scanner, est installée en usine et ne peut être remplacée qu'avec son environnement.

L'objectif est monté sur des glissières sans jeu et se déplace à l'aide d'un moteur pas à pas assurant la mise au point.

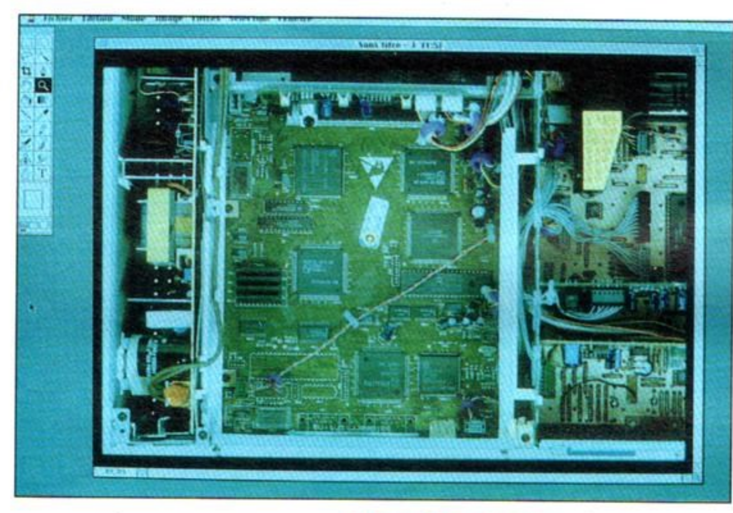




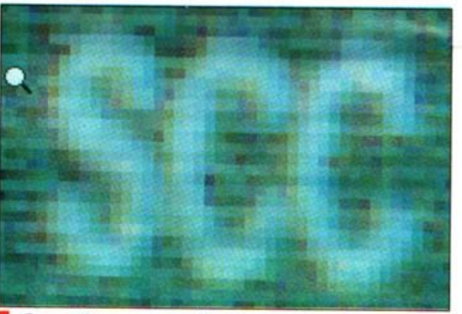
Nous avons sélectionné ici la zone du circuit imprimé que nous allons agrandir.



Nouvelle étape dans l'agrandissement. Le grain du film commence à apparaître en même temps que les éléments du capteur CCD, leur taille est approximativement la même.



Saisie de l'image précédente sur l'écran du moniteur de l'ordinateur. Cette image demande 39,7 Mo. La définition du moniteur est inférieure à celle de la diapositive originale sur laquelle les inscriptions sont lisibles.



Grossissement de 2 500 fois de l'image de base. Nous avons ici le début de la référence du circuit intégré. On voit clairement chacun des éléments, dont la dimension est de 8 µm × 8 µm, il mesure 2 cm sur l'écran du moniteur, avec ce rapport d'agrandissement, la diapo mesurait 90 mètres de base.

Cette dernière est automatique, prend en compte la totalité de l'image et se base sur le maximum de composante à fréquence haute dans le signal lu par le CCD. Une mise au point manuelle peut être demandée. Lors de nos essais, nous n'avons pas pu obtenir de meilleur résultat. Des améliorations peuvent être constatées dans le cas de supports déformés exploités sur une fraction mal placée de leur surface. La barrette CCD est installée sur un circuit imprimé de verre époxy, supportant son circuit de correction analogique de gamme. La lampe se remplace très facilement, mais la nouvelle demandera bien sûr un étalonnage. Un circuit imprimé, placé sous le bâti, se charge des conversions, mémorisation, et dialogue avec l'ordinateur périphérique indispensable pour son pilotage ; deux modules d'alimentation à découpage se chargent de fournir l'énergie aux circuits électroniques et à la lampe.

Une diapo sur 90 mètres de base !

Pour illustrer nos propos, nous avons pris dans notre photothèque une diapositive déjà publiée, photo du circuit imprimé de traitement vidéo du CD-I – on reste dans l'imagerie ! Nous l'avons analysée plein cadre, avons élargi sa plage de contraste pour éclaircir l'image. Nous avons également corrigé les contours pour obtenir une image un peu plus nette puis agrandie plusieurs fois jusqu'à descendre au grain de l'image et, enfin, arriver aux éléments numérisés qui, sur l'écran du moniteur, mesuraient 2 cm de côté. 8 µm au départ, 2 cm à l'arrivée, nous avons ici un grossissement de 2 500, la base de la diapositive. 36 mm mesurerait donc 2 500 × 36 = 90 000 mm soit 90 mètres ! Bien sûr, il est préférable de la voir de loin. Cet agrandissement montre que l'on atteint pratiquement le grain du film, pour un film noir et blanc, les particules les plus petites ont une taille qui atteint 3 µm mais ne sont porteuses que d'informations infimes. Par ailleurs, les systèmes annonçant actuellement une résolution supérieure, 5 000 points par pouce, par exemple, ont en réalité une définition très inférieure due à la qualité de leur optique.

E.L.

Nota : Photos prises en mode d'exposition automatique et mise au point manuelle, par F90 Nikon, flashes SB 25 pilotés en mode TTL par le boîtier.

L'appareil multifonction MS 9140

Sous cette dénomination quelque peu sibylline se cache un appareil particulièrement intéressant puisque c'est, à lui seul, un petit laboratoire d'électronique en un seul boîtier. Il regroupe en effet, dans un coffret de taille raisonnable : un multimètre numérique, un fréquencemètre, un générateur de fonctions très complet et une alimentation stabilisée fixe et réglable. Il ne reste donc plus qu'à lui adjoindre un oscilloscope pour disposer d'un laboratoire d'électronique apte à réaliser la majorité des mesures et manipulations courantes. Le prix de l'appareil n'étant pas, loin s'en faut, égal à la somme des prix de ses constituants, il était logique que nous l'examinions de plus près pour voir si la promiscuité n'était pas nuisible aux performances individuelles de chaque appareil.



Présentation

Le MS 9140 proposé en France par Manudax est présenté dans un coffret aux dimensions respectables puisqu'il mesure 375 mm sur 370 mm pour une hauteur de 165 mm. Néanmoins, il aurait été difficile de faire plus petit, ne serait-ce qu'en tenant compte du nombre de commandes à placer en face avant.

Hormis deux interrupteurs permettant d'arrêter définitivement certains appareils, la prise RS 232 de liaison à un micro-ordinateur, le logement de la pile du multimètre et l'inévitable cordon secteur et ses fusibles, toutes les commandes sont placées en face avant.

Celle-ci est divisée en quatre zones bien distinctes correspondant chacune à une fonction de l'appareil : fréquencemètre, générateur de fonctions, multimètre et alimentation stabilisée.

Hormis le multimètre qui dispose de sa propre alimentation par pile, les autres éléments utilisent une alimentation secteur commune. Malgré cela, ils sont électriquement indépendants en ce sens que, par exemple, la masse de l'alimentation stabilisée n'a aucun point commun avec celle du générateur de fonctions.

La notice d'origine en langue anglaise et sa version (bien) traduite en français accompagnent l'appareil ainsi qu'un cordon BNC-BNC, les pointes de touche du multimètre et une disquette pour micro-ordinateur compatible PC au format 5 pouces 1/4. En effet, le multimètre peut servir de centrale d'acquisition de mesure pilotée par micro-ordinateur, ce qui justifie la présence en face arrière de la prise RS 232 dont nous avons parlé ci-avant.

Compte tenu du traitement indépendant dont bénéficie chaque appareil intégré dans le MS 9140, nous allons vous les présenter isolément pour une plus grande clarté de notre exposé.

L'alimentation stabilisée

Le concepteur du MS 9140 n'est pas tombé dans le travers courant consistant à réaliser une alimentation réglable seule. En effet, il a eu l'intelligence de lui associer deux sorties fixes permanentes : une de 5 V 2 A pour la logique TTL par exemple et une de 15 V 1 A. L'alimentation réglable vient en plus de tout cela et peut fournir de 0 à 30 V avec une limitation électronique de courant réglable de 0 à 2 A. Précisons que toutes ces alimentations peuvent fonctionner simultanément et qu'elles n'ont aucun point commun, ce qui permet toutes les combinaisons désirées au niveau des connexions de sortie.

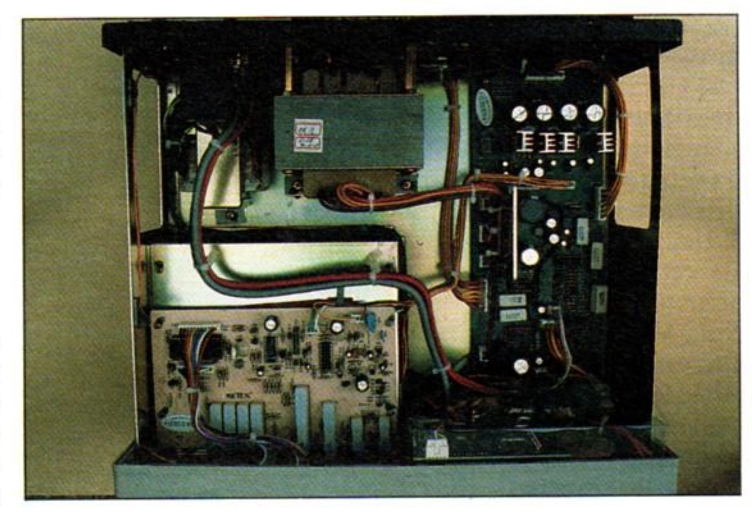
La tension ou le courant de sortie peuvent être réglés et visualisés sur un afficheur à cristaux liquides de grande taille, ce qui est très agréable.

Les sorties fixes quant à elles disposent d'une LED témoin qui s'éteint en cas de courts-circuits, contre les-

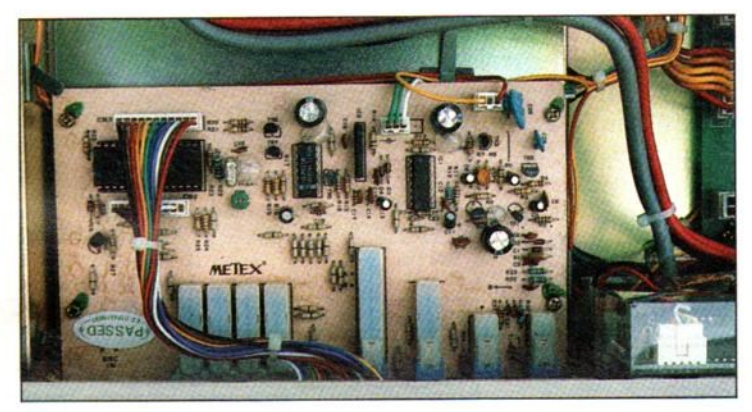
quels ces sorties sont évidemment protégées.
On le voit, l'intégration de cette alimentation à un appareil complet ne lui a pas nui, bien au contraire puisqu'elle dispose de plus de sorties que certaines de ses homologues autonomes.

Le fréquencemètre

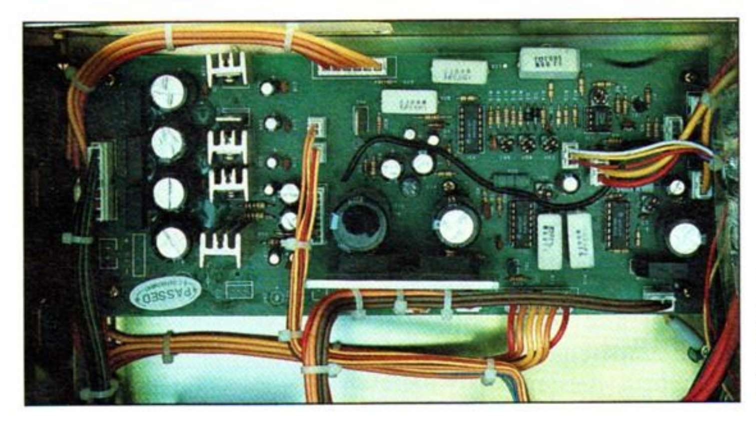
Doté d'un affichage sept segments à LED à huit chiffres, le fréquencemètre dispose de deux gammes couvrant de 10 Hz à 10 MHz et de 10 MHz à 250 MHz. Sa sensibilité varie, selon la fréquence appliquée et sa forme, de 15 mV efficaces à 50 mV efficaces, ce qui est plus qu'honorable.
Quatre résolutions sont proposées avec, à chaque fois, positionnement automatique de la virgule et affichage de l'unité de mesure au moyen d'une LED, ce qui évite toute erreur de lecture.
Un atténuateur d'entrée incorporé est prévu car l'appareil ne supporte pas plus de 15 V efficaces hors sa présence. Avec l'atténuateur en service, cette tension monte à 150 V efficaces, ce qui est plus que suffisant.
Une possibilité de maintien sur l'affichage de la dernière mesure effectuée existe et peut s'avérer utile dans certains cas.
L'oscillateur de la base de temps n'est pas thermostaté et sa précision est donc de l'ordre de ± 5 ppm sur la plage de température de 0 à 40 °C. Comme un tel appareil s'utilise généralement en station fixe, dans un laboratoire ou local similaire, les variations de température y sont en général faibles et, pour peu que l'on laisse l'appareil monter en température, la stabilité dans le temps est alors parfaitement suffisante.
Ce fréquencemètre fonctionne correctement, et le seul regret que l'on puisse avoir est qu'il ne « monte » qu'à 250 MHz à une époque où de nombreux appareils autonomes affichent le GHz. Nous considérons pour notre part que, sur un appareil généraliste tel celui-ci, cette limite haute est correcte. En outre, si vous voulez aller plus haut, rien ne vous interdit de connecter un petit prédiviseur externe ; vous avez même l'alimentation stabilisée à proximité pour l'alimenter !



L'intérieur est propre, solide, et le câblage est d'une netteté exemplaire.



Le fréquencemètre, placé juste derrière la face avant.



L'alimentation avec son cortège de résistances de puissance et de radiateurs.

Le générateur de fonctions

L'amplitude de sortie peut être réglée de façon continue jusqu'à 10 V crête à crête sur une impédance de 50 ou 600 Ω au choix. Une tension continue, un offset si vous préférez, peut être ajoutée à ce signal dans la plage de ± 10 V par rapport à la masse. Enfin, outre le réglage fin de niveau, un atténuateur fixe de 20 dB peut également être mis en service.
La symétrie des signaux est ajustable dans tous les modes, ce qui permet de transformer les triangles en dents de scie et les carrés, de rapport cyclique 1/1 en temps normal, en impulsions positives ou négatives.
La fréquence de sortie est réglable grâce à un bouton démultiplié et gradué qui indique sa valeur approximative mais, par simple pression d'une touche, on peut connecter la sortie du générateur à l'entrée du fréquencemètre et bénéficier

ainsi d'un affichage de fréquence numérique, ce qui est particulièrement agréable.

Ce générateur déjà bien fourni dispose également d'une entrée de modulation externe permettant de faire varier la fréquence générée dans un rapport pouvant aller de 1 à 100. Une possibilité de variation interne de cette fréquence existe aussi, sous forme linéaire ou logarithmique de surcroît. Vitesse et profondeur de modulation sont réglables grâce à des potentiomètres en face avant et permettent ainsi de visualiser très facilement des courbes de réponse avec le concours d'un banal oscilloscope.

Une sortie de signal aux normes TTL complète ce générateur déjà bien fourni.

Le multimètre numérique

Sous son aspect banal, le multimètre numérique du MS 9140 est un appareil particulièrement complet lui aussi. En effet, outre les traditionnelles fonctions de mesures de tensions et courants, continus ou alternatifs et résistances, il fait aussi de la mesure de capacité avec une plage confortable puisqu'elle s'étend de 20 pF à 20 μF.

L'affichage est un modèle 20 000 points, ou 4 digits 1/2 si vous préférez, à cristaux liquides. Il comporte tous les symboles propres à indiquer les gammes de mesures et les fonctions, et est doublé par un bargraph analogique.

Les fonctions classiques n'appellent quasiment pas de commentaire si ce n'est de remarquer qu'en ampèremètre continu et alternatif on peut mesurer jusqu'à 20 A, ce qui est assez rare sur des appareils de ce type.

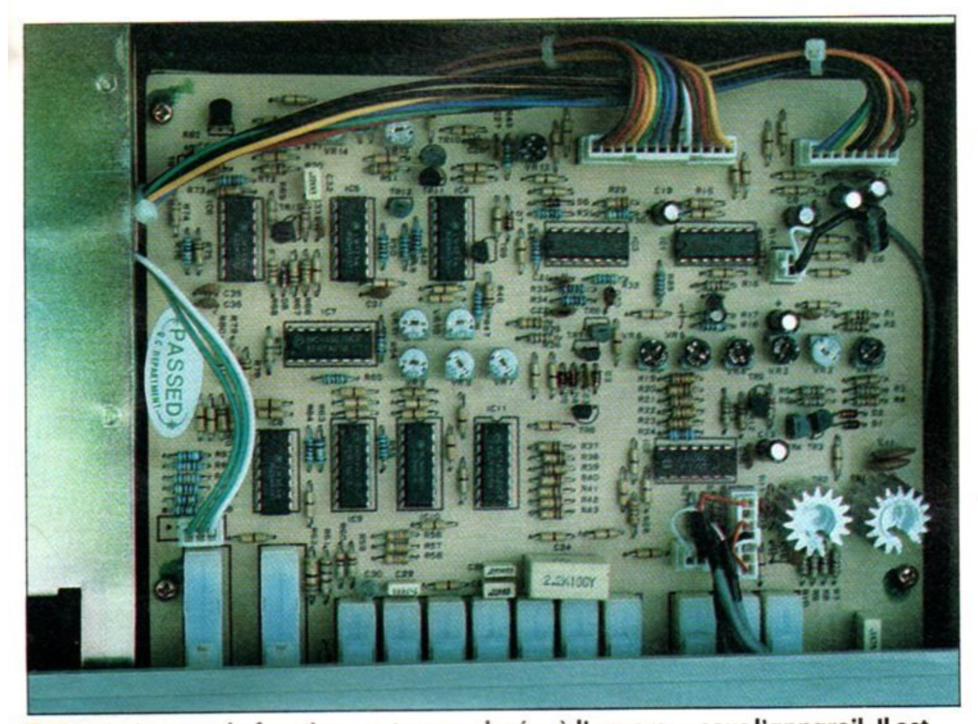
Il faut noter en revanche que l'on dispose de possibilités de mesures automatiques de la valeur maximale et minimale d'un signal, que l'on peut également définir une valeur de référence et faire toutes les mesures en relatif par rapport à cette dernière, qu'il existe un mode « touch and hold » pour garder à l'affichage le résultat d'une mesure même si l'on n'a laissé les pointes de touche en contact que très peu de temps, et enfin qu'il est possible de mé-

Caractéristiques techniques

Fonction 1 - FREQUENCEMETRE	
Gamme	a : 10 Hz-10 MHz b : 10 MHz-250 MHz
Sensibilité Vmax in	15 mV rms (10 Hz-10 MHz) 50 mV rms (10 MHz-250 MHz) AC + DC × 1 = 15 V rms AC + DC × 10 = 150 V rms
Impédance	1 MΩ/100 pF
Durée/Résolution	10 s/0,1 Hz, 1 s/1 Hz 100 ms/10 Hz, 10 ms/100 Hz
Précision	± (1 Hz + 1 dgt + erreur base de temps)
Oscillateur	10 MHz, ± 5 ppm (0-40 °C)
Affichage	8 digits, 7 segm. LED rouges Over, Gate, MHz, kHz
Température d'util.	10 à 40 °C
Température stock.	– 10 à + 40 °C

Fonction 2 - GENERATEUR DE FONCTIONS	
Formes	Sinus, carré, triangle, sinus oblique, rampe, impulsion, carré niveau TTL
Fréquence	0,02 Hz-2 MHz (7 gammes)
Sortie	2 Vpp-20 Vpp (sans charge) 1 Vpp-10 Vpp (charge 50 Ω)
Impédance	50/600 Ω ± 10 % (100 Hz)
Atténuateur	– 20 dB
Fréquence	variable 100 : 1
Symétrie	variable 10 : 1
Offset	max. ± 10 V DC
Sinus	Distorsion < 1 % à 100 Hz Suppression d'harmoniques : > 25 dB (100 kHz à 500 kHz) > 20 dB (500 kHz à 2 MHz) Linéarité : ± 0,3 dB
Carré	Symétrie : < ± 3 % (1 kHz) Tmont/desc. : < 150 ns (1 kHz)
Triangle	Linéarité : < 1 % (jusqu'à 100 kHz) < 5 % (100 kHz-2 MHz)
TTL	Tmont/desc. :< 30 ns (1 kHz) Vsortie : > 3 V
Entrée VCF	0-10 V DC (max. ± 20 V)
Wobulation	Linéaire et log. rapport 100 : 1 Interne : 20 ms-2 s Externe

Fonction 3 - ALIMENTATION TRIPLE Affichage digital de V et A (3 1/2 digit)			
	Sortie 1 (44)	Sortie 2 (42)	Sortie 3 (43)
Tension	0-30 V	5 V	15 V
Courant	0-2 A	2 A	1 A
Ondulation	1 mV max.	2 mV max.	2 mV max.
Régul. charge	0,01 % + 5 mV	40 mV	35 mV
Régul. ligne	0,01 mV + 5 mV	30 mV	30 mV
I. sortie max.	2 A disjoncteur	2,2 A lim. d'intensité	1,2 A lim. d'intensité



Le générateur de fonctions se trouve placé « à l'envers », sous l'appareil. Il est donc totalement blindé, séparé des autres appareils par le châssis.

moriser dans l'appareil jusqu'à cinq résultats de mesure.
C'est donc un appareil très complet qui nous est offert ici, même si on peut parfois regretter qu'il soit à commutation de gamme manuelle. On ne saurait tout avoir !

Si vous disposez d'un micro-ordinateur avec une liaison série RS 232, vous pouvez y raccorder la section multimètre du MS 9140 et transformer ainsi celui-ci en centrale d'acquisition. Le format des données échangées est indiqué dans la notice mais, si votre micro-ordinateur est un compatible PC, vous n'aurez aucune programmation à effectuer. Un logiciel est en effet fourni avec l'appareil pour gérer ces échanges. Même si son aspect est un peu « tristounet », il fonctionne parfaitement bien et dispose de toutes les fonctions souhaitables.

Fonction 4 - MULTIMETRE DIGITAL	
Manuel	
Affichage	4 1/2 digit (20 000 points)
Bargraph analogique	
Fonctions	VDC, VAC, ADC, AAC, Logique, Ohm Capa., rel., Data Hold, interface RS 232
Relative Offset	19 900 points
Impédance	10 MΩ
AC/DC A max	20 A (15 minutes max.)
Lectures/s	1-2
Température d'util.	0 à 40 °C
Température de référence	23 °C ± 5 °C

CARACTERISTIQUES GENERALES	
Température d'util.	0 à 40 °C
Stockage	–20 à 70 °C
Humidité amb.	75 % max.
Alimentation	115/230 VAC ± 10 % - 50/60 Hz
Consommation	150 VA max. (alim. à pleine charge)
Dimensions	370 × 165 × 375 mm
Poids	15 kg

La technique

L'appareil vient d'Extrême -Orient où il est fabriqué par la firme mondialement connue Metex. Pour la petite histoire, sachez que cette firme ne peut s'implanter en France sous ce nom car la société d'appareils de mesure Metrix lui a fait un procès, il y a de cela quelques années, en raison de la similitude des noms et de la confusion que cela risquait d'entraîner dans les esprits.
L'aspect « plastique » de la face avant et des boutons de commande ne doit pas vous induire en erreur, l'appareil bénéficie d'une construction très robuste, comme vous pouvez en juger sur nos photos. Un solide châssis métallique bien agencé supporte tous les éléments en assurant également les blindages aux endroits où ils s'imposent.
Les composants utilisés sont de bonne facture et les circuits intégrés sont tous des classiques américains ou européens, gage d'une réparation ultérieure facile si cela s'avérait nécessaire. Le câblage est exemplaire de propreté, comme vous pouvez vous en rendre compte, et toutes les liaisons se font grâce à des connecteurs embrochables.

Conclusion

Proposé à 5 300 F TTC environ, le MS 9140 n'est évidemment pas à la portée de toutes les bourses. En contrepartie, on en a largement pour son argent vu le nombre d'appareils de mesure ainsi accessibles, et ce d'autant que leurs possibilités et leurs qualités n'ont rien à envier à celles d'appareils indépendants.
Distribué en France par Manudax et réalisé de façon très sérieuse, cet appareil ne devrait en outre pas poser de problème de maintenance, ce qui ne fait qu'ajouter à son intérêt.

C. Tavernier

Deux paraboles sur un câble coaxial

Avec ses 128 canaux programmables, le récepteur satellite stéréo Heliocom DHL 1280 offre une sécurité pour l'avenir, même si l'ensemble des satellites était utilisé à pleine capacité.

Un affichage sur l'écran du téléviseur permet de le programmer facilement : on peut même faire apparaître le nom de la chaîne.

Le DHL 1280 peut générer dix tensions programmables, véhiculées par le câble coaxial, et donc gérer plusieurs antennes fixes.

Evidemment préprogrammé en usine, le DHL 1280 peut gérer par un seul câble deux LNB (antennes) à double polarisation verticale et horizontale, *via* une interface extérieure DIF 128.

Distributeur : Heliocom, R.N. 415, 68600 Neuf-Brisach. Tél. : 89.72.88.72.

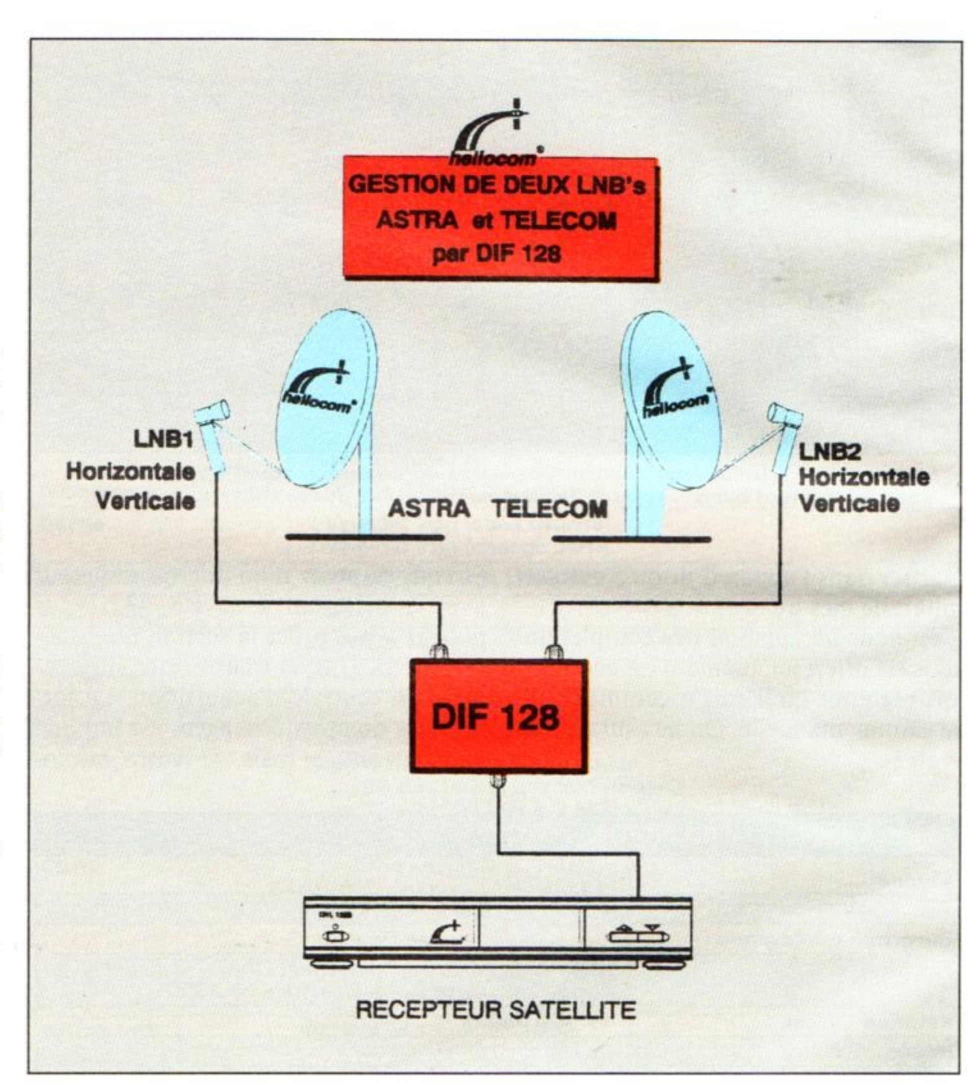


Fig. 1. – Schéma de branchement du récepteur satellite et des deux antennes, l'une pour Astra, l'autre pour Télécom.





Le récepteur satellite Heliocom DHL 1280 et sa télécommande.

LECTURE ET EVOLUTION D'UN SCHEMA

Amplificateur accordé cascode

L'avantage du transistor à effet de champ, c'est une forte impédance d'entrée, et l'avantage de la forte impédance d'entrée, en HF, c'est qu'on peut se connecter directement sur un circuit oscillant, sans effectuer une prise sur le bobinage. Car ladite prise coûte en main-d'œuvre aussi cher qu'un transistor et, de plus, elle risque de déterminer une désagréable résonance sur l'inductance de fuite.

Cependant – et vous vous en doutiez –, si le transistor à effet de champ n'avait que des avantages, on ne l'utiliserait pas si rarement. Pour illustrer les précautions que son emploi exige, la figure 1 montre une application à l'amplification accordée. Une lecture rapide de ce schéma permet de dégager quelques points d'orientation.

Fig. 1. – Amplificateur accordé cascode, utilisant un transistor à effet de champ en entrée et un bipolaire en sortie.

A. T_1 fonctionne en « polarisation automatique ». La chute de tension sur R_1 rend le gate négatif par rapport à la source.

B. C_3 se trouve en parallèle sur R_1. Ce condensateur sert à éliminer, en HF, la contre-réaction due à R_1. Sa réactance doit être faible devant l'inverse de la transconductance de T_1.

C. Les deux transistors du montage forment une *cascade* avec liaison directe entre deux *électrodes.* La contraction de ces deux termes donne cascode, nom de ce circuit.

D. La base de T_2 se trouve polarisée par le diviseur R_3-R_4. Ces valeurs font que chacun des deux transistors fonctionne avec environ la moitié de la tension d'alimentation.

E. Le condensateur de découplage, C_4, doit présenter une réactance faible devant la résistance base-émetteur de T_2. Sa présence fait que T_2 fonctionne en base commune.

F. Une résistance R_2 se trouve dans la connexion de base. Elle sert à éviter des oscillations UHF que le circuit externe base-émetteur est susceptible de produire.

G. A l'intensité de base de T_2 près, le courant traversant le circuit de sortie (C_2,L_2) est identique au courant de drain de T_1. Ainsi T_2 ne sert pas à amplifier, mais constitue une sorte de blindage entre le circuit de sortie et T_1. On évite ainsi que la capacité drain-gate de T_1 ne convertisse le système en oscillateur.

La lecture du schéma permet de dégager un leitmotiv – pour ne pas dire fil conducteur : faire en sorte que cela amplifie, et non pas que cela oscille. Ainsi, pour empêcher T_1 d'osciller, on introduit T_2, et pour que T_2 reste calme, on lui affecte R_2. Il reste néanmoins certains points méritant une lecture plus approfondie.

Les potentiels continus

En négligeant le courant de base de T_2 devant celui passant dans R_4, on arrive à la répartition de la figure 2.

La tension émetteur-collecteur de T_2 étant de 6,7 V, une amplitude de collecteur (aux bornes de L_2) d'au moins 6 V est possible.

Entre drain et source de T_1, il reste 3,8 V. C'est suffisant pour un transistor à effet de champ fonctionnant avec un courant de drain voisin de 1 mA, mais on devra prévoir un peu plus, si on désire un fonctionnement correct sous 5 ou 10 mA.

En tout cas, cette tension drain-source ne varie (presque) pas sous l'effet du signal, car T_2 se comporte en « suiveur » et impose (à 0,7 V près) à son émetteur les 6 V qu'il reçoit sur sa base.

C'est d'ailleurs là que réside le sens du dispositif : une tension fixe de

drain ne peut pas passer, par la capacité drain-gate, sur le circuit d'entrée pour y semer le désordre.

La polarisation automatique

Les annotations de la figure 2 indiquent que T_1 doit conduire 1 mA, si son gate se trouve à – 1,5 V de la source. Connaissant la dispersion qu'on observe en la matière, vous avez un doute. Il se peut, en effet, qu'on n'observe qu'un courant de drain de 0,5 mA, sous une polarisation de gate de – 1,5 V. Certes, mais alors, la polarisation (chute dans R_1) est nécessairement inférieure à 1,5 V, ce qui fait que le courant de drain sera supérieur à 0,5 mA. En d'autres termes, on observe un effet autorégulateur (contre-réaction série de courant) qui fait que l'intensité s'établit à une valeur moyenne, laquelle dépend des caractéristiques du transistor utilisé, mais qui est, en gros, comprise entre 0,7 et 0,8 mA. Dans la plupart des cas, on pourra admettre que cette dispersion résiduelle sera sans effet sur le fonctionnement du montage.

Calcul du gain

Le gain ne dépend que peu des transistors utilisés et qu'on choisira surtout en fonction de la fréquence de travail. Il est, en revanche, fonction de l'impédance du circuit de sortie, laquelle dépend du rapport L_2/C_2 et aussi de la fréquence.

A titre d'exemple, admettons une fréquence de travail de f = 1 MHz avec une capacité d'accord totale (C_2 plus capacités réparties) de C_{2t} = 200 pF, le facteur de qualité de L_2 étant de Q = 200. Estimant égale à g_m = 2 mA/V la transconductance d'un transistor à effet de champ (T_1) fonctionnant sous I_D = 1 mA, le gain en tension interne (entre gate T_1 et collecteur T_2) est :

$$G_u = g_m\, Q/(2\,\pi\, f\, C_{2t}) = 318$$

Travaillant en base commune, T_2 présente une résistance de sortie suffisamment élevée pour ne pas intervenir dans le calcul. Pour déterminer le gain externe du montage, il suffit de tenir compte des rapports de transformation des circuits d'entrée et de sortie.

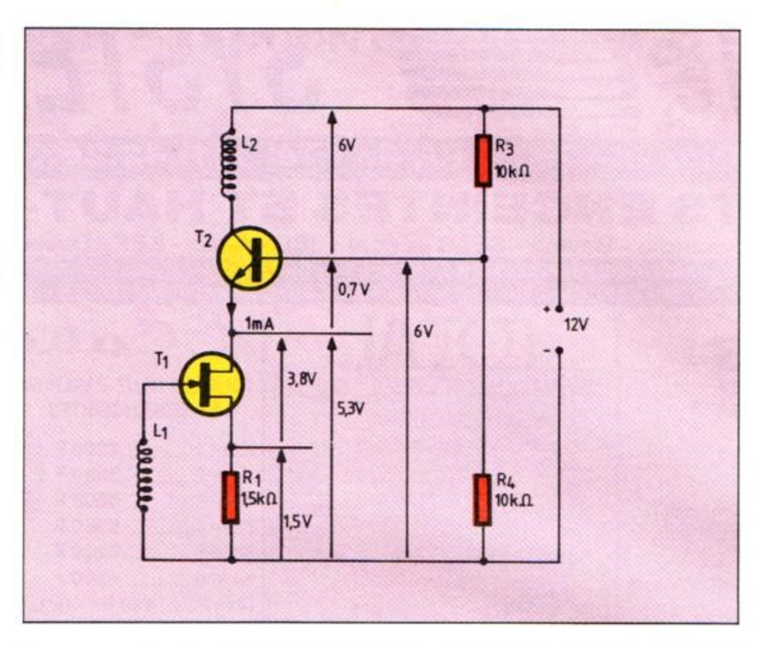


Fig. 2. – Les deux transistors du montage cascode se trouvent en série sur la source d'alimentation.

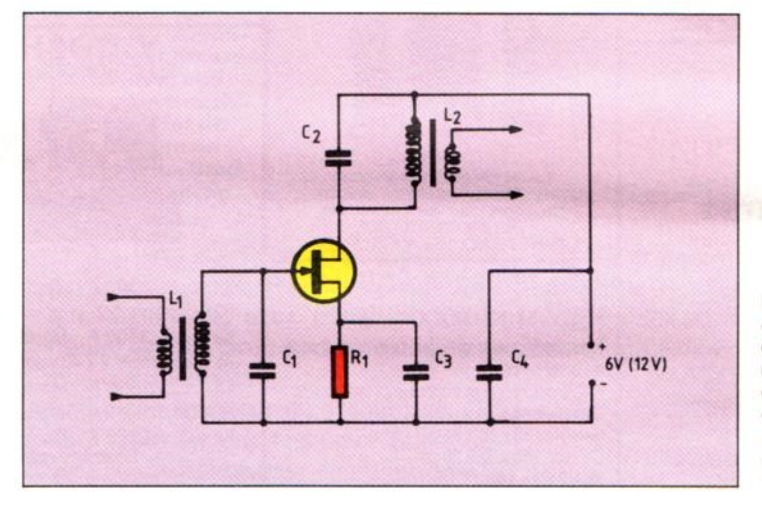


Fig. 3. – A cause de la capacité drain-source, ce montage n'est avantageux que pour les applications à gain et sélectivité faibles.

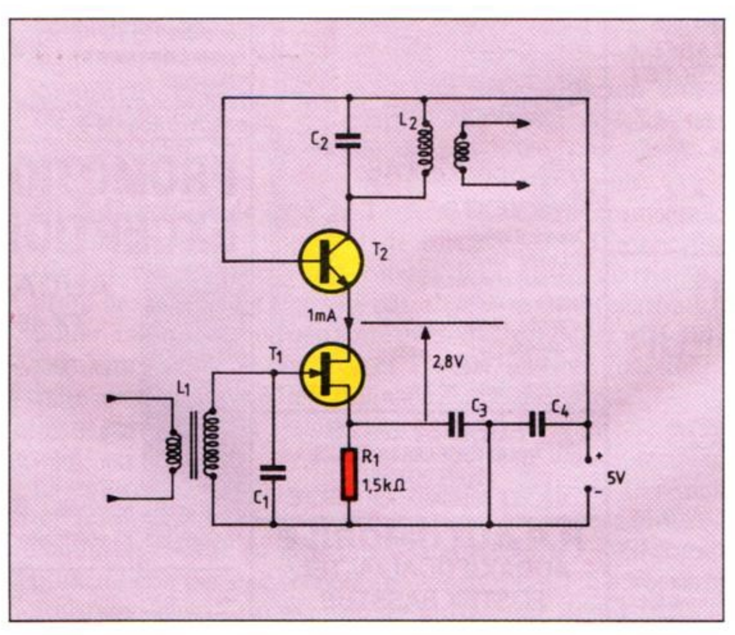


Fig. 4. – A faible amplitude de sortie, T_2 peut être utilisé avec des tensions continues identiques sur collecteur et base.

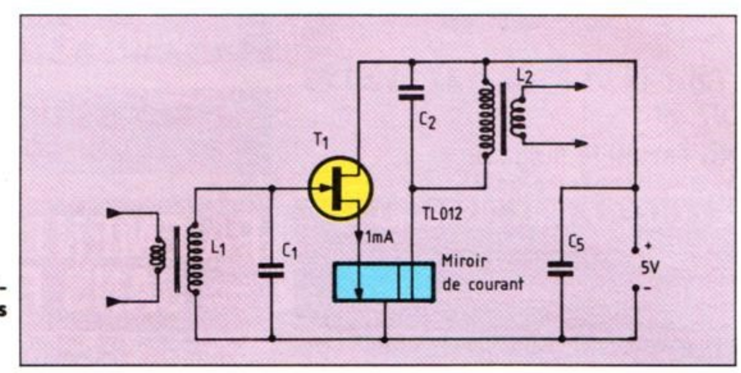


Fig. 5. – Grâce au miroir de courant, les deux composants actifs du schéma sont alimentés non plus en série, mais en parallèle.

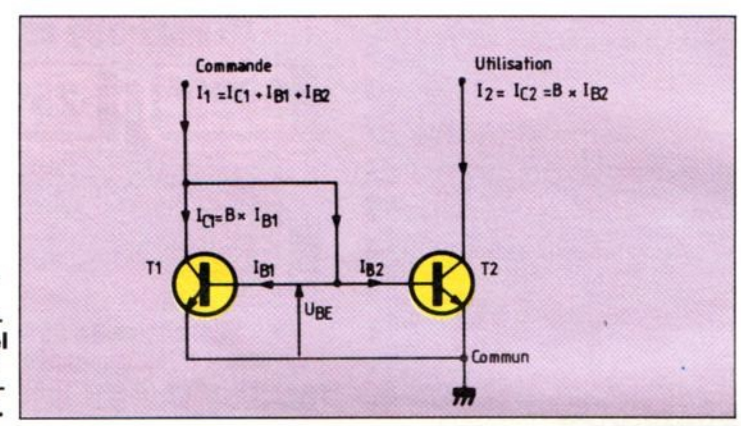


Fig. 6. – Le courant qu'on applique en I_1 suscite en I_2 l'appel d'une intensité approximativement identique.

Alimentation de 5 V

Dans ce qui suit, on cherchera à déterminer les modalités qu'on peut envisager pour adapter le montage à une tension d'alimentation plus faible. Puisqu'il s'agit d'alimenter deux transistors en série, ce ne sera pas simple. Néanmoins, en cas de fonctionnement sur piles, une tension faible peut être un argument sérieux.

Couper ce qui gêne

La solution la plus simple consiste à renoncer à T_2, comme le montre la figure 3. On obtient alors un oscillateur, sauf si on maintient relativement faibles les variations de la tension de drain, ce qui signifie un gain faible, une faible impédance de charge, et, implicitement, une forte largeur de bande.

Si vous aimez feuilleter du papier jauni, vous trouverez, dans quelques vieux grimoires du genre « Traité fondamental de radioélectricité générale », le terme de *neutrodynage* en complément au principe de la figure 3. Sachez que ce procédé est astucieux, mais que son prix de revient, notamment du point de vue de la main-d'œuvre, est actuellement tel que vous pouvez l'oublier.

Fig. 7. – Le transistor supplémentaire implique une meilleure symétrie et une résistance interne de sortie plus élevée.

Base et collecteur : même tension

Un transistor bipolaire se contente d'une tension d'alimentation bien moindre qu'un FET. On peut même, comme le montre la figure 4, le faire fonctionner, en appliquant une même tension à base et collecteur, avec seulement 0,7 V (seuil base-émetteur) entre collecteur et émetteur.

Bien entendu, l'amplitude de sortie reste très limitée dans ces conditions, le plus souvent à moins de 0,5 V. De plus, on perd 0,7 V pour l'alimentation de T_1, lequel risque de trouver qu'avec 2,8 V il n'a plus grand-chose à se mettre sous le drain.

Réflexions sur le miroir de courant

L'autre solution, c'est envoyer les 5 V dont on dispose pour T_1 dans un miroir, lequel va donc réfléchir d'autres 5 V qui seront une alimentation d'excellente qualité pour le reste du circuit. Si vous connaissez déjà le principe du miroir de courant de la figure 5, vous savez qu'en appliquant une intensité I sur son électrode de commande (celle avec la flèche), ce miroir demande un courant, strictement proportionnel, à son circuit d'utilisation. Dans le cas des types Texas Instruments, le facteur de cette proportionnalité est de 1 pour le modèle TL 011, de 2 pour TL 012 et de 4 pour TL 014. En l'occurrence, si T_1 envoie 1 mA dans le TL 012, celui-ci provoque, dans L_2, un courant de 2 mA. Ce même rapport (gain en courant) vaut évidemment aussi pour les variations. A un gain de 2 près, on retrouve donc le principe de la figure 1, sauf que T_1 et le miroir sont alimentés chacun sur 5 V, avec une intensité totale de 3 mA. L'impédance interne de sortie de ces miroirs étant très élevée, il est inutile d'en tenir compte. Le gain en courant du miroir multiplie par deux la transconductance de T_1. Le gain en tension passe donc de 318 à 636, dans les conditions envisagées plus haut.

Le secret du miroir de courant

Si vous ignorez ce qu'est, un miroir de courant, ne vous en faites pas, votre cas est prévu dans ce qui suit. Voyez la figure 6, laquelle présente la version la plus simple. Evitez-vous la déception que vous causerait l'expérimentation de ce circuit avec des transistors discrets. Car le miroir ne sera bien poli (envers son utilisateur) que si ses transistors sont intégrés ensemble, présentant ainsi les mêmes gains et seuils et se trouvant, surtout, à une température strictement identique.

Il suffit de suivre les flèches annotées du schéma pour comprendre que, à

condition que les deux transistors présentent un même gain en courant B, le courant de commande I_1 ne diffère du courant d'utilisation I_2 que par la somme des deux courants de base. Bien sûr, si B est élevé, cette différence reste minime. Or T_2, émetteur commun, présente une résistance interne de sortie relativement faible. Pour l'augmenter, il suffit d'attaquer T_2 par l'émetteur, comme dans la figure 1. C'est possible par l'adjonction d'un transistor supplémentaire (T_1) dans la figure 7.

Le miroir presque parfait

T_2 et T_3 sont disposés, dans la figure 7, comme les deux transistors de la figure 6, à une inversion droite-gauche près (comme dans un miroir). Partant des constatations faites plus haut, on peut écrire :

$$I_{C2}/I_{E1} = B/(B+2)$$

Posant $I_{C2} = I_1 - I_{B1}$ et $I_{E1} = I_2 + I_{B1}$, on arrive, après quelques transformations, à exprimer les rapports des intensités :

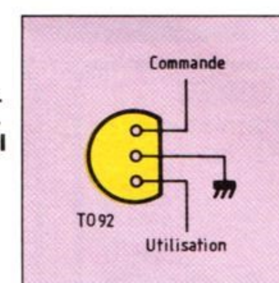


Fig. 8. – Boîtier vu d'au-dessus, car il s'agit d'un circuit intégré !

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{B(B+2)}{(B+1)^2+1}$$

Cette équation montre que l'écart entre les intensités est environ B^2 fois plus faible que dans le cas de la figure 6. Si on veut que $I_2 = 2\,I_1$ (cas du TL 012), on doit doter T_3 de deux émetteurs.

Dans tous les cas, l'entrée de commande se trouve séparée de la masse (fig. 7) par deux diodes émetteur-base. Leur chute de tension sera approximativement égale au 1,5 V qu'on avait supposé dans la figure 2, entre source de T_1 et masse. Ainsi, il y a équivalence avec le principe de la figure 5, en continu, à ceci près que l'effet autorégulateur de la polarisation automatique n'existe plus. On devra donc utiliser des composants de faible dispersion.

La revanche des intégristes

Bien qu'il s'agisse de circuits intégrés, les miroirs de courant de la famille TL 011 se trouvent logés dans de vulgaires boîtiers TO 92, normalement réservés à des transistors de plutôt basse gamme.

Conscients des dangers de confusion et de promiscuité que cet état de choses implique, les créateurs de ces miroirs ont fait en sorte qu'on présente ces composants, dans le catalogue de leur fabricant, d'une façon typiquement intégriste : boîtier vu du dessus, voir figure 8.

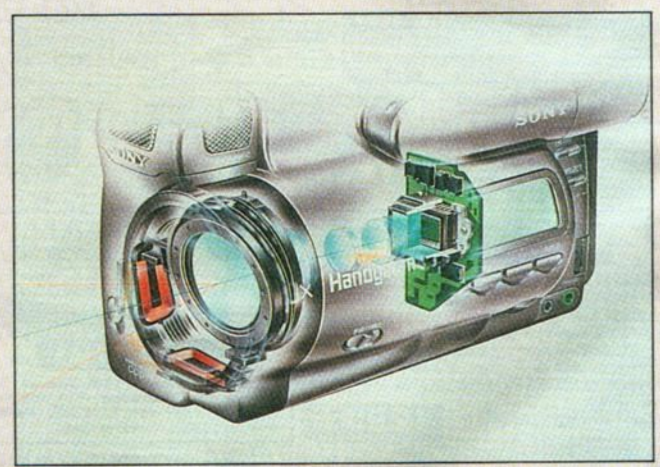
Mais si vous préférez le mode de présentation qui est courant en matière de transistors – boîtier vu côté fils –, c'est simple. Il suffit de regarder la figure 8... dans un miroir.

H. SCHREIBER

Dans notre prochain numéro

Les techniques de capture, traitement et visualisation de l'image sont les matières dans lesquelles les grands laboratoires de recherche et de développement sont les plus actifs. Les retombées dans le domaine grand public arrivent progressivement, le temps d'amortir les coûts de recherche et de normaliser ces dispositifs. Parmi ceux-ci, nous aurons l'occasion d'étudier des systèmes d'anti-tremblement pour camescopes, avec les méthodes dues à Panasonic, Sony, Mitsubishi ; les viseurs électroniques couleur de Sharp, Canon, Panasonic et Philips ; le transfert de diapositives sur bande vidéo de Sony.

Les essais de matériel porteront sur les tables de montage/mixage, lecteurs CDV (dont un modèle original encore dû à Pioneer), projecteurs vidéo, téléviseurs à écran LCD (large), magnétoscope à mécanisme « Turbo Drive ». Bref, de quoi appréhender ce que sera le monde de l'imaginaire électronique en 1993. Et, bien sûr, nos rubriques habituelles où l'on n'oubliera personne, c'est promis.



Le système anti-tremblement « Steady Shot » Sony.

Comment ça marche : le transistor

PREMIER CONTACT

Vous le savez tous, un transistor c'est une « bête à trois pattes », autrement dit un composant qui comporte trois fils. Oh ! cela peut être un peu camouflé, dans le cas où l'on ne voit que deux fils (alors, le boîtier est le troisième), ou bien quand il y en a quatre (un fil de masse), mais nous avons toujours le brave transistor.
Juste un point de vocabulaire. Evidemment, quand nous parlons d'un « transistor », nous évoquons exclusivement le composant semi-conducteur chargé d'amplifier un courant. L'auteur de ces lignes avoue être exaspéré chaque fois qu'il entend nommer « transistor » un récepteur de radio portatif (qui peut n'en comporter aucun, vu le progrès des circuits intégrés).
Face à des gens qui emploient cette dénomination stupide, l'auteur est tenté de répondre qu'il va utiliser sa « roue » (on pourrait dire : voiture) pour rentrer chez lui, où il écoutera son « ruban » (on dit aussi : magnétophone), emploiera son « microphone » (il y en a un dans le téléphone), ira utiliser son « microprocesseur » (il y a des gens qui appellent cela : ordinateur) avant de s'asseoir devant son « tube cathodique » (certains disent : téléviseur).
S'il y a une certaine diversité dans les modèles de grands transistors, les « petits », en revanche, se ressemblent plus entre eux. On trouve beaucoup de modèles analogues à celui de la figure 1, quand le composant a un capot métallique, ou à celui de la figure 2 si la partie active est enrobée de plastique.

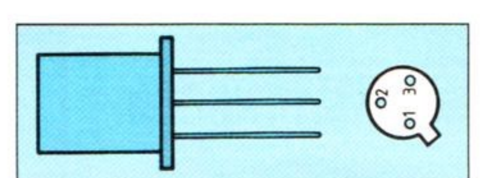


Fig. 1. – Un transistor en boîtier métallique se présente souvent ainsi. Quand il est vu avec les fils vers soi, l'ergot du boîtier en bas et à gauche, les fils 1, 2 et 3 correspondent respectivement à l'émetteur, à la base et au collecteur.

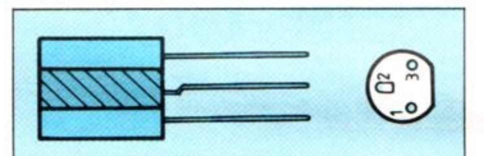


Fig. 2. – Si le boîtier du transistor est en plastique, cylindrique avec un plat, on trouve une disposition des fils analogue à celle de la figure 1.

Prise de contact

Prenez un bon transistor classique (genre BC 108, ou les innombrables modèles analogues à ce dernier) et commencez par « repérer les jonctions ». Il vous faudra, pour cela, réaliser le petit montage d'essai de la figure 3.
Reconnaissons qu'il y a là un certain « cercle vicieux » : demander à celui qui veut s'initier aux transistors de réaliser pour cela... un montage comportant un transistor. Si vous avez pu trouver un BC 416, qui se présente comme sur la figure 2, connectez ses trois fils comme l'indique le schéma, et cela marchera.
A quoi sert le montage ? A trouver le sens des jonctions, car nous allons voir que, dans un transistor, il y a deux jonctions, autrement dit les choses se passent un peu comme s'il y avait, dans le boîtier, deux diodes.
Notre montage de la figure 3 allume la LED quand on relie son point A à l'anode d'une diode et son point M à la cathode de cette dernière (signalons que la LED s'allume aussi, pas plus fort, quand on relie directement les points A et M). Comment cela fonctionne-t-il ? Pour le moment, disons, comme Rudyard Kipling : « Ça, c'est de la magie ! », car nous expliquerons un peu plus loin le fonctionnement de l'engin.
Sur votre transistor « à explorer », branchez le « cherche-jonction » de la figure 3, en essayant toutes les façons possibles de relier les fils 1, 2 et 3 du transistor aux points A et M du montage. Quand la lampe s'allume, cela signifie que vous avez trouvé une jonction (une sorte de diode), et que le fil branché en A est l'anode de cette diode.

Trois fils... pour deux diodes !

Une diode a deux fils, donc, pour deux diodes, il en faudrait théoriquement quatre. Vous constaterez que les diodes trouvées dans votre transistor ont un fil en commun. Vous pourrez trouver la disposition de la figure 4a, ou celle de la

figure 4b. Si vous avez testé ainsi un transistor du type BC 108, ce sera la disposition de la figure 4a que vous trouverez. On dit alors que le transistor est un « N-P-N », alors que, si vous aviez trouvé le branchement de la figure 4b, on dirait que le transistor est un « P-N-P » (comme c'est le cas pour le BC 416 de la figure 3).

Dans le cas de votre BC 108 (ou de beaucoup d'autres ayant l'aspect des figures 1 ou 2), on trouve que c'est le fil nº 2 qui est le « commun » des deux « diodes ».

Donc, les deux « diodes » logées dans le dispositif ont un fil en commun. Mais, à part ce branchement, sont-elles indépendantes ? **Justement non !** Et c'est précisément tout ce qui fait l'intérêt du transistor, et que nous allons découvrir maintenant.

Supposons donc que votre transistor soit un N-P-N (par exemple le BC 108 proposé plus haut). Vous commencerez par chercher deux résisteurs de 470 Ω, dont les résistances soient aussi proches que possible (prenez des modèles modernes à 2 % ou appariez deux résisteurs, en mesurant leurs résistances avec un bon contrôleur numérique).

Avec le transistor à étudier, deux piles de 1,5 V et les deux résisteurs de 470 Ω, vous allez réaliser le montage de la figure 5. A noter que ce montage comporte deux « interrupteurs », K et K', mais il suffit de monter les piles dans des « coupleurs » (ces petits supports en plastique, avec un ressort à un bout, un plot de contact à l'autre). En faisant basculer la pile pour la retirer du coupleur, vous coupez le contact, donc vous n'avez pas besoin d'ajouter aux composants décrits deux interrupteurs.

Les deux résisteurs serviront à deux fins : ils limiteront les courants maximaux qui peuvent aller dans le transistor, et ils vous permettront de connaître les valeurs de ces courants, sans insérer d'ampèremètre : la mesure de la chute de tension aux bornes de chaque résisteur vous donne une tension de 0,47 V pour chaque milliampère passant dans ledit résisteur. Ainsi, vous n'avez pas besoin d'utiliser deux milliampèremètres, ni de couper des fils pour y insérer lesdits appareils de mesure.

Dans un premier essai, connectez les piles comme indiqué sur la figure 5, les deux interrupteurs étant ouverts. Fermez alors K (ou enfoncez dans son coupleur la pile de gauche). En mesurant la tension entre (A) et (B), vous ne trouverez normalement rien. Il fallait s'y attendre : entre (1) et (2) vous aviez trouvé une « diode » dont l'anode était en (2). La connexion (2) étant négative par rapport à (1), ladite « diode » est dans le « sens bloqué », et il n'y passe donc aucun courant.

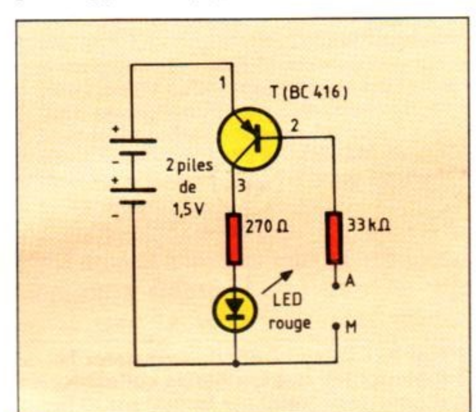


Fig. 3. – Ce petit montage est destiné à allumer la LED rouge quand le point (A) est relié à l'anode d'une diode, le point (M) étant connecté à la cathode de cette diode. Il permet donc de « chercher les jonctions » dans un transistor.

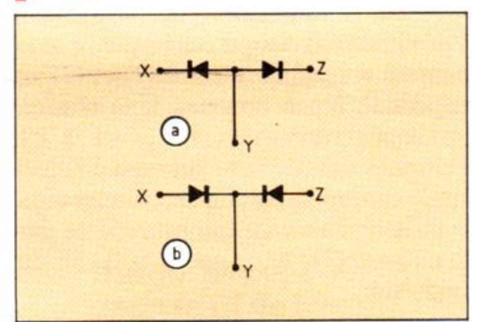


Fig. 4. – Ayant recherché les jonctions dans un transistor, on trouve que tout se passe comme s'il était constitué de deux diodes, ayant leurs anodes reliées (a) si c'est un N-P-N, ou leurs cathodes reliées (b) dans le cas d'un P-N-P.

Dans un deuxième essai, ouvrez K et fermez K'. On trouve, entre (C) et (D), une tension voisine de 0,8 V, donc la « diode » entre (2) et (3) conduit, comme on pouvait s'y attendre, puisque (2) est positive par rapport à (3).

Influence mutuelle des deux diodes

Maintenant, avec K' ouvert et K fermé, placez votre contrôleur (utilisé comme voltmètre, sur une échelle de 1 ou 2 V) entre (A) et (B). Nous l'avons vu plus haut : il indique une tension nulle, car il n'y a pas de courant dans le résisteur de gauche, la « diode » entre (1) et (2) étant polarisée dans le sens bloqué.

Maintenant, fermez K', permettant au courant de passer dans l'autre « diode », entre (2) et (3). Oh ! surprise : de la tension apparaît entre (A) et (B) ! Autrement dit, quand la « diode » entre (2) et (3) est parcourue par un courant dans le sens « normal » (celui où elle est passante), voilà que la « diode » entre (1) et (2) ne fait plus son office : elle laisse passer du courant dans le sens où elle était initialement bloquée.

La comparaison des tensions entre (A) et (B) (environ 0,68 V par exemple) et entre (C) et (D) (environ 0,88 V), nous montre que le courant dans la connexion (1) est environ les trois-quarts du courant dans la connexion (3).

Vous pouvez d'ailleurs, en laissant K' fermé, inverser le sens de la pile qui fournit le courant à la « diode » entre (1) et (2) : le courant passera aussi. Autrement dit, cette « diode » n'est plus

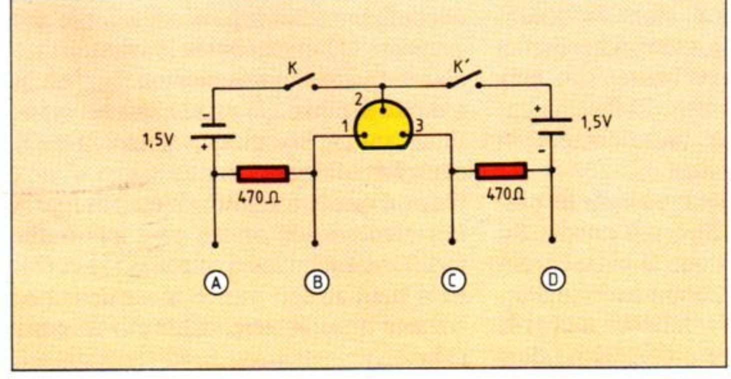


Fig. 5. – Avec un transistor du genre BC 108, on met en évidence, sur ce montage, l'influence du courant « direct » dans la « diode » située entre (2) et (3) : ce courant provoque le passage d'un courant inverse, analogue à une « fuite », dans la « diode » entre (1) et (2).

une diode, elle laisse le courant passer dans les deux sens quand l'autre « diode » est parcourue par un courant « normal » (dans le sens passant).

Inversons les polarités

Changez maintenant les sens de branchement des deux piles, arrivant alors au schéma de la figure 6. Si K' seul est fermé, il ne passe aucun courant entre (2) et (3), comme on pouvait s'y attendre.

Fermez alors K : le courant va passer dans la « diode » entre (1) et (2), et, comme tout à l'heure, il va en résulter un passage de courant « inverse » dans la « diode » entre (2) et (3). Mais, ce qui est à constater maintenant, c'est que les chutes de tension entre (A) et (B) d'une part, entre (C) et (D) d'autre part sont presque rigoureusement égales.

Chose plus curieuse encore : si vous remplacez la pile de 1,5 V qui alimente le circuit de droite sur la figure, celui qui passe par (2) et (3), par une pile de 3 V, ou même de 4,5 V, vous allez voir que le courant change à peine : la chute de tension entre (C) et (D) reste pratiquement la même, quelle que soit la tension de la pile de droite sur le schéma de la figure 6.

Donc, le résultat de notre premier essai nous montre que le fait de faire circuler un courant « normal » dans une des deux « diodes » fait que l'autre « diode » n'en est plus une : elle laisse le courant passer dans les deux sens. On peut dire (avec pas mal d'imagination) que cette seconde diode se comporte comme un résisteur (resistor en anglais) par suite d'un effet de « transistion » entre les deux « diodes ».

Nous avons mis en évidence l'effet de :

TRANSItion resiSTOR

ou « effet transistor », dont la découverte, en 1948, valut aux chercheurs Shockley, Bardain et Britten un prix Nobel tout à fait justifié : ils devenaient ainsi les « pères » de toute notre électronique contemporaine.

Nous avons également vu que le passage d'un courant direct d'intensité i entre (2) et (3) provoque le passage, entre (1) et (2), d'un courant inverse d'intensité notablement inférieure à i (dans notre exemple, à peu près 0,75 i), alors que le passage d'un courant direct d'intensité i entre (1) et (2) provoque le passage entre (2) et (3) d'un courant inverse dont l'intensité est presque égale à i.

Enfin, nous avons pu remarquer que le courant « anormal » entre (2) et (3) ne dépendait à peu près pas de la tension appliquée entre (2) et (3).

Donnons tout de suite un nom à l'électrode commune aux deux « diodes » du transistor, soit celle qui est repérée par le numéro (2) : on l'appelle la BASE du transistor.

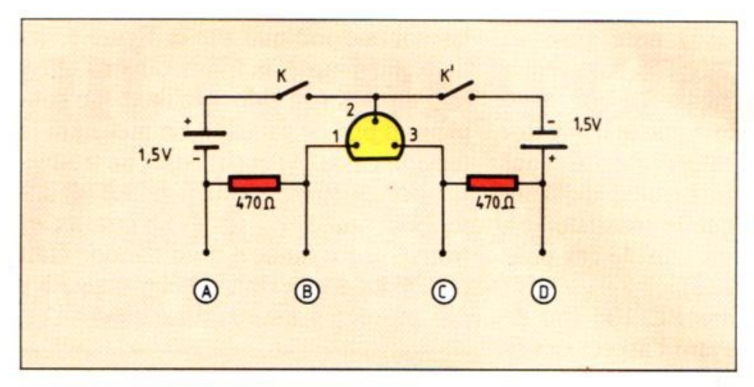


Fig. 6. – En inversant les polarités des piles, on met en évidence l'influence du courant envoyé entre (1) et (2) sur la « fuite » de la « diode » entre (2) et (3), influence plus complète que celle que l'on a vue sur le montage précédent.

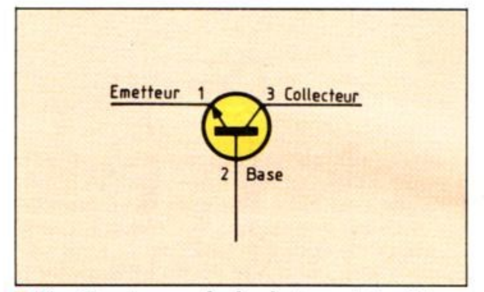


Fig. 7. – Le symbole du transistor N-P-N montre que les fils de collecteur et d'émetteur (celui sur lequel est la flèche) constituent avec la base deux jonctions.

Le « bon » et le « mauvais » transfert

Quand la « diode » connectée entre (2) et (3) est utilisée dans le sens passant, elle influence l'autre « diode », celle qui est entre (1) et (2). Mais le transfert de courant se fait moins bien que si c'est la « diode » entre (1) et (2) qui est « influençante », la « diode » entre (2) et (3) étant l'« influencée ».

On voit que le transistor n'est pas tout à fait symétrique, on ne peut permuter indifféremment les électrodes (1) et (3). Cela tient au fait que le constructeur a, comme nous le verrons, tout fait pour cela.

Donnons encore deux noms : l'électrode à partir de laquelle l'influence se fait bien, soit ici l'électrode (1), est nommée EMETTEUR, et celle à partir de laquelle l'influence sur l'autre « diode » se fait mal est appelée COLLECTEUR ; soit, dans notre exemple, l'électrode (3).

Arrivons maintenant au symbole de notre engin : c'est celui de la figure 7. Le fil de base arrive **perpendiculairement** à la zone en trait large, car on admet que, par convention, on représente ainsi un contact non redressant, passant dans les deux sens.

Les électrodes (1) (émetteur) et (3) (collecteur) arrivent sur cette base par des jonctions, d'où leur représentation **en biais.**

On distingue l'émetteur du collecteur en ne mettant que sur la connexion d'émetteur la flèche qui indique dans quel sens cette jonction est passante. On ne met pas ce symbole sur le collecteur, et cela pour deux raisons :

– d'abord, on ne pourrait plus distinguer les deux électrodes (quoique cette justification fasse un peu penser à la petite histoire : « Pourquoi les flamants roses lèvent-ils une patte pour dormir ? Parce que, s'ils levaient les deux, ils se casseraient la figure ! ») ;

– ensuite, dans la quasi-totalité des cas, on fait passer un courant **direct** (dans le sens normalement passant) dans l'émetteur, alors que le courant dans le collecteur est presque toujours un courant dans le sens normalement bloqué, produit par effet transistor.

Que se passe-t-il dans la boîte ?

Comment peut-on expliquer cet « effet transistor » sans plonger dans les com-

plications de la physique du solide ? Tout simplement en se rappelant que, dans la diode, le passage du courant (dans le sens passant) est dû aux charges négatives (les électrons) qui voyagent dans la zone dopée N et aux charges positives (les trous, ou « lacunes ») qui se déplacent dans la zone dopée P.

Il faut aussi savoir que, à la jonction, il y a de nombreux porteurs de charges « téméraires » qui s'aventurent de l'autre côté de la jonction, en « pays ennemi » : des électrons pénètrent dans la zone P, et des trous dans la zone N. Normalement, ils n'y feront pas de vieux os (si l'on ose parler des squelettes de ces porteurs de charge !).

Dans la diode, on ne les met en évidence qu'en inversant brusquement la polarité aux bornes d'une diode qui fonctionne dans le sens passant : il y a un bref passage de courant inverse, dû à la « récupération » des porteurs dits « minoritaires » (les « casse-cou » qui ont fait des raids chez l'ennemi).

Dans un transistor, on a réalisé deux jonctions, comme le montre la figure 8 (très théorique). Quand la jonction entre (1) et (2) est passante, des électrons risque-tout s'aventurent dans la zone P médiane (la base). Dès lors, la jonction du haut, entre les électrodes (2) et (3), se trouve « intoxiquée » par ces électrons, qui ne devaient normalement pas se trouver dans une zone dopée P, donc truffée de « pièges à électrons ».

Donc, cette jonction ne joue plus son rôle de jonction : si la zone N (3) est portée à un potentiel positif par rapport à la zone P (2), elle appelle les électrons téméraires, qui se trouvent donc sauvés « in extremis » de la mort dans la base.

On peut donc dire que l'effet transistor consiste en l'intoxication de la diode base-collecteur par les électrons téméraires injectés dans la base par la jonction émetteur-base. Dans le but d'assurer une récupération aussi complète que possible des « commandos d'électrons », on fait une jonction collecteur-base bien plus large que la jonction émetteur-base. Ainsi, même si ces pauvres électrons sont partis un peu en biais dans la base, ils seront encore sous l'aile tutélaire du collecteur, qui les récupérera à 99 % (on voit couramment des récupérations à 99,8 % !).

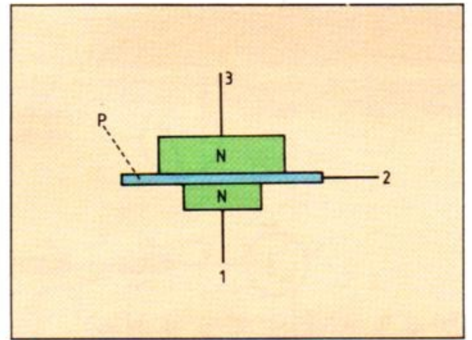


Fig. 8. – La coupe (très schématique) d'un transistor N-P-N montre que la jonction du collecteur avec la base est bien plus grande que celle de l'émetteur avec la base. Cette dernière est d'une épaisseur minuscule, ce qui permet à l'effet transistor de se manifester.

Pour arriver à un bon taux de récupération, on a réalisé le transistor de telle sorte que la base soit très mince (« comme le delirium », ajoute traditionnellement l'auteur lors de ses cours, car, l'habitude étant prise, les étudiants trouveraient « sadique » de ne pas faire cet horrible jeu de mots).

A l'opposé, si l'on injecte les électrons dans la base par la jonction (3)-(2), comme ils devront cheminer largement en pays ennemi (zone P) avant de pouvoir être récupérés par l'électrode (1) (rendue positive par rapport à la base pour la circonstance), il s'en perdra de 15 à 30 %, on ne récupérera dans l'émetteur que 85 à 70 % des électrons injectés par l'électrode (3).

Que se passe-t-il dans le fil de base ?

Puisque, en fonctionnement normal, il y a plus de 99 % du courant émetteur qui se trouve transféré dans le collecteur, il est logique de penser que le courant dans la connexion (2) est très petit par rapport à ceux qui passent par (1) et (3). Et c'est non seulement logique, mais parfaitement vrai. Dans le cas de notre exemple sur la figure 7, le courant d'émetteur est proche de 2 mA, et, si l'on intercale un microampèremètre sur la connexion (2), on y trouve une intensité de 8 à 5 μA (250 à 400 fois plus petite que celle qui passe par l'émetteur ou le collecteur).

On peut donc dire que, dans un transistor qui fonctionne normalement, les intensités émetteur et collecteur sont pratiquement égales, leur différence (qui est l'intensité base) étant moins du centième des intensités de l'émetteur et du collecteur.

On en déduit immédiatement une idée remarquable : pourquoi ne pas commander le passage d'un courant collecteur d'intensité i en injectant **dans la base** un courant d'intensité **i/100 ou moins,** au lieu d'injecter à peu près i (un tout petit peu plus) dans l'émetteur ?

Bon, aussitôt pensé, aussitôt essayé. Montez donc votre transistor comme l'indique la figure 9. Vous utiliserez une pile de 4,5 V pour alimenter le tout, les résisteurs R_3 et R_2 n'étant là que pour protéger le transistor en cas de fausse manœuvre.

Un transistormètre très économique

Comment envoyer un courant connu à la base ? Rien de plus simple. Comme la tension base-émetteur d'un transistor fonctionnant normalement est (ainsi que toute chute de tension directe dans une diode) très voisine de 0,6 V, il y aura une tension de :

4,5 – 0,6 = 3,9 V environ aux bornes de R_1.

Donc, ce dernier résisteur vaudra :

3,9 MΩ pour injecter 1 μA à la base ;
390 kΩ pour injecter 10 μA à la base ;
39 kΩ pour injecter 100 μA à la base.

Prévoyez donc deux douilles, dans lesquelles vous pourrez placer un résisteur (3,9 mΩ, 390 kΩ ou 39 kΩ), en ayant mis un milliampèremètre en série dans le circuit collecteur. Vous verrez que, bien souvent, avec simplement 10 μA dans la base, vous obtenez de 2 à 5 mA dans le collecteur (soit un « gain en courant » de 200 à 500).

Non seulement le montage de la figure 9 vous aura servi à découvrir le gain en courant, mais vous avez maintenant un bon « transistormètre ». Notez toutefois que l'on ne peut avoir une intensité collecteur supérieure à 20 mA, du fait de la présence du résisteur de protection R_2.

Le résisteur R_3 protège efficacement la jonction base-émetteur contre un branchement accidentel d'un résisteur de trop faible résistance entre le + 4,5 V et

la base (ce qui détruirait le transistor), en ne perturbant que peu la mesure lors de l'emploi d'un résisteur de 39 kΩ, et pas du tout pour les 390 kΩ et 3,9 MΩ.
Pour employer votre transistormètre, reliez les connexions (1), (2) et (3) du transistor N-P-N à tester aux points correspondants du montage, mettez un milliampèremètre dans le circuit collecteur, et essayez un résisteur de 3,9 MΩ. Vous verrez combien de microampères collecteur vous avez pour 1 μA base. Avec le 390 kΩ, vous saurez combien le transistor a de microampères collecteur pour 10 μA base, etc.

Fig. 9. – Ce montage, qui peut servir de « transistormètre », permet de voir ce qu'est le gain en courant d'un transistor quand on le monte en « émetteur commun ».

Le montage « émetteur commun »

Dans le montage de la figure 9, que l'on nomme « montage émetteur commun », car c'est dans l'émetteur que passent en même temps le courant de commande, envoyé dans la base, et le courant résultant, passant par le collecteur, on peut donc dire ceci : le fait de porter la base à + 0,6 V par rapport à l'émetteur fait arriver dans cette base des électrons, qui sont en quasi-totalité récupérés par le collecteur. On ne doit donc fournir à la base qu'un courant minime, qui correspond à l'évacuation des électrons malchanceux.
Le courant base est analogue à une sorte de « péage » à acquitter pour transiter par la base, ou un « droit de douane », prélevé sur les électrons au passage (un droit de ce type représentant moins de 0,5 %, cela laisse rêveur !).

Et les P-N-P ?

Les transistors P-N-P fonctionnent exactement de la même manière. Les « porteurs téméraires » allant dans la base ne sont plus des électrons, mais des trous. La jonction collecteur-base est polarisée dans le sens bloqué (collecteur négatif par rapport à la base) et la jonction base-émetteur est passante (base négative par rapport à l'émetteur).
Le courant émetteur-base se retrouve en quasi-totalité, comme une sorte de « fuite provoquée », en courant inverse, dans la jonction base-collecteur.
C'est ainsi que fonctionne notre « chercheur de jonctions » de la figure 2. Si, entre (A) et (M), on place une jonction passante, il y aura environ 0,6 V aux bornes de cette jonction, ainsi qu'entre l'émetteur et la base du transistor, ce qui laisse donc :
3 – 0,6 – 0,6 = 1,8 V
aux bornes du résisteur de 33 kΩ. Ce dernier est alors parcouru par un courant de l'ordre de 55 μA, largement suffisant pour faire circuler dans la LED le courant maximal de 5,5 mA qui peut y passer.

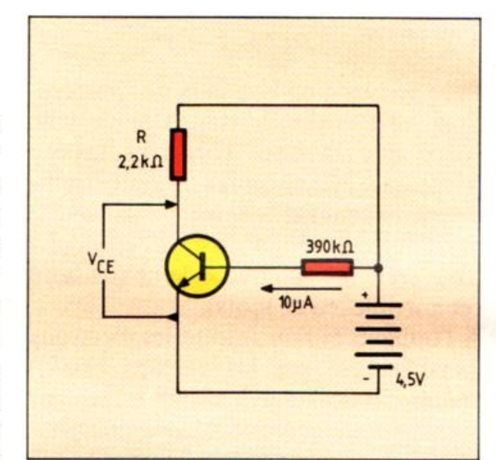


Fig. 10. – Ici, le résisteur de 2,2 kΩ empêche le courant collecteur de prendre la valeur qui correspond au produit du courant base (environ 10 μA) par le gain. Le transistor est alors « saturé », il y a presque un court-circuit entre son émetteur et son collecteur.

Le fonctionnement « en saturation »

Pour terminer cette prise de contact avec les transistors, répondons à une question souvent posée : « Si le transistor fait passer dans son circuit de collecteur un courant égal au produit du courant base par le gain en courant, que se passe-t-il quand quelque chose empêche le courant collecteur de prendre cette valeur ? »

Supposons que nous utilisions un transistor dont le gain en courant est de 200 pour les intensités moyennes utilisées, et que nous le montions comme l'indique la figure 10 : le courant base est de l'ordre de 10 μA, ce qui devrait donner environ 20 mA dans le collecteur. Or, du fait de la présence du résisteur de 2,2 kΩ dans un circuit alimenté sous 4,5 V, on se doute bien que le courant collecteur est limité à environ 2 mA. Alors, que se passe-t-il ?

Faites l'essai, et vous allez voir que le transistor fait « tout ce qu'il peut », mais qu'il n'amènera jamais la chute de tension dans le résisteur de 2,2 kΩ à une valeur supérieure à 4,5 V : il faut bien que le collecteur reste un peu positif par rapport à l'émetteur pour assurer sa fonction de « sauvetage des électrons trop hardis ».

Si vous mesurez la différence de potentiel entre collecteur et émetteur, vous allez voir qu'elle est tombée à une valeur très faible, souvent moins de 0,2 V. On dit que le transistor est « saturé », et il se comporte presque comme un court-circuit entre collecteur et émetteur. C'est un mode de fonctionnement très souvent utilisé.

J.-P. Œhmichen

Appel aux lecteurs

Depuis plus de quatre ans, je dois à la grande compréhension du rédacteur en chef du *Haut-Parleur* (que je tiens à remercier ici) la possibilité de m'exprimer ainsi sur bien des sujets, dans des articles dont pas un mot n'a été censuré ni corrigé, ce qui vaut la peine d'être signalé.

J'y ai évoqué mes souvenirs, mes espoirs, mes doutes (pas trop), mes enthousiasmes (surtout), et j'ai eu le grand plaisir de recevoir de nombreuses lettres de lecteurs au sujet des questions que j'avais ainsi traitées. Certains me critiquaient gentiment, par exemple en me reprochant d'avoir manqué d'esprit pratique quand j'ai écrit « qu'il fallait trois kilogrammes de peinture au mètre carré » (ce qui était tellement idiot que je me demande encore pourquoi mon ordinateur n'a pas grogné d'indignation quand j'ai tapé cela).

D'autres évoquaient, dans leurs lettres, des questions, et il est arrivé que, pour répondre à une de ces questions, je ne voie pas d'autre solution que d'écrire, à ce sujet, un nouveau « libre propos ». Un tel échange est essentiel pour un auteur. Il y a des gens qui disent qu'ils n'écrivent pas pour être lus ; là, je me permets de mettre leur sincérité en doute.

On écrit pour être lu, on écrit surtout parce que l'on en ressent le besoin, parce que l'on a été pris d'admiration pour une réalisation, pour une idée, et que l'on veut faire partager son enthousiasme à d'autres.

C'est Rainer Maria Rilke qui disait : « Celui qui conçoit que l'on puisse vivre sans écrire, celui-là ne devrait pas avoir le droit d'écrire », et il avait raison.

Je me rappelle aussi une réponse superbe, faite par un écrivain lors d'une émission télévisée (fort ancienne, bien avant *Apostrophes*) à la question traditionnelle : « Pourquoi écrivez-vous ? » L'auteur en question a regardé le présentateur bien dans les yeux, et lui a répondu : « Et vous, Monsieur D..., pourquoi respirez-vous ? »

Donc, je sens le besoin d'écrire, et aussi celui d'être lu. Le contact avec les lecteurs est fondamental, et c'est pourquoi je lance aujourd'hui cet « appel aux lecteurs ». En effet, je suis persuadé qu'il y a des gens qui souhaiteraient que l'on parle de tel ou tel sujet, de telle façon de voir se rapportant à cette technique merveilleuse qui est la nôtre, l'électronique. Et, en disant cela, je ne pense pas à des développements techniques. Pour ces derniers, je fais confiance à la rédaction de la revue pour m'indiquer dans quel sens il faut écrire, quel sujet est susceptible d'intéresser les lecteurs.

Il n'y a pas de question stupide !

Non, mon appel aux lecteurs vise essentiellement à leur demander quelles sont leurs réactions par rapport à des façons de raisonner, à des méthodes pédagogiques, à des moyens de faire comprendre un sujet. Bref, je cherche un contact, je sollicite des questions.

Comme je le dis chaque année en commençant mes cours, il est important de poser des questions, même en m'interrompant au beau milieu d'une phrase si c'est nécessaire. J'ajoute toujours qu'il n'y a pas de « question stupide ». Je leur dis en plus : « Je sais que, pour poser une question, il y a deux conditions : d'abord, avoir quelque chose à demander, ensuite, être un héros. » En effet, l'élève se dit : « Qu'est-ce que le prof va penser de moi ? Que vont penser mes camarades ? », surtout si la question se rapporte à quelque chose de simple, que « tout le monde sait » (je corrige : « Que tout le monde est censé savoir. »)

Je leur précise alors : « Ce que je vais penser ? Je me dirai : " Enfin, en voilà un qui se décide. Ce que vos camarades vont penser ? " Ils concluront : " Puisqu'il a posé cette question, moi je vais oser poser la mienne. ". »

Quand je faisais des conférences publiques, je demandais toujours à quelques amis invités, lorsque je sollicitais les questions des auditeurs à la fin de l'exposé, de me poser les premières questions, tout à fait élémentaires (que je leur avais soufflées), pour « amorcer la pompe » et décomplexer ceux qui n'auraient pas osé, autrement, me demander des choses très simples.

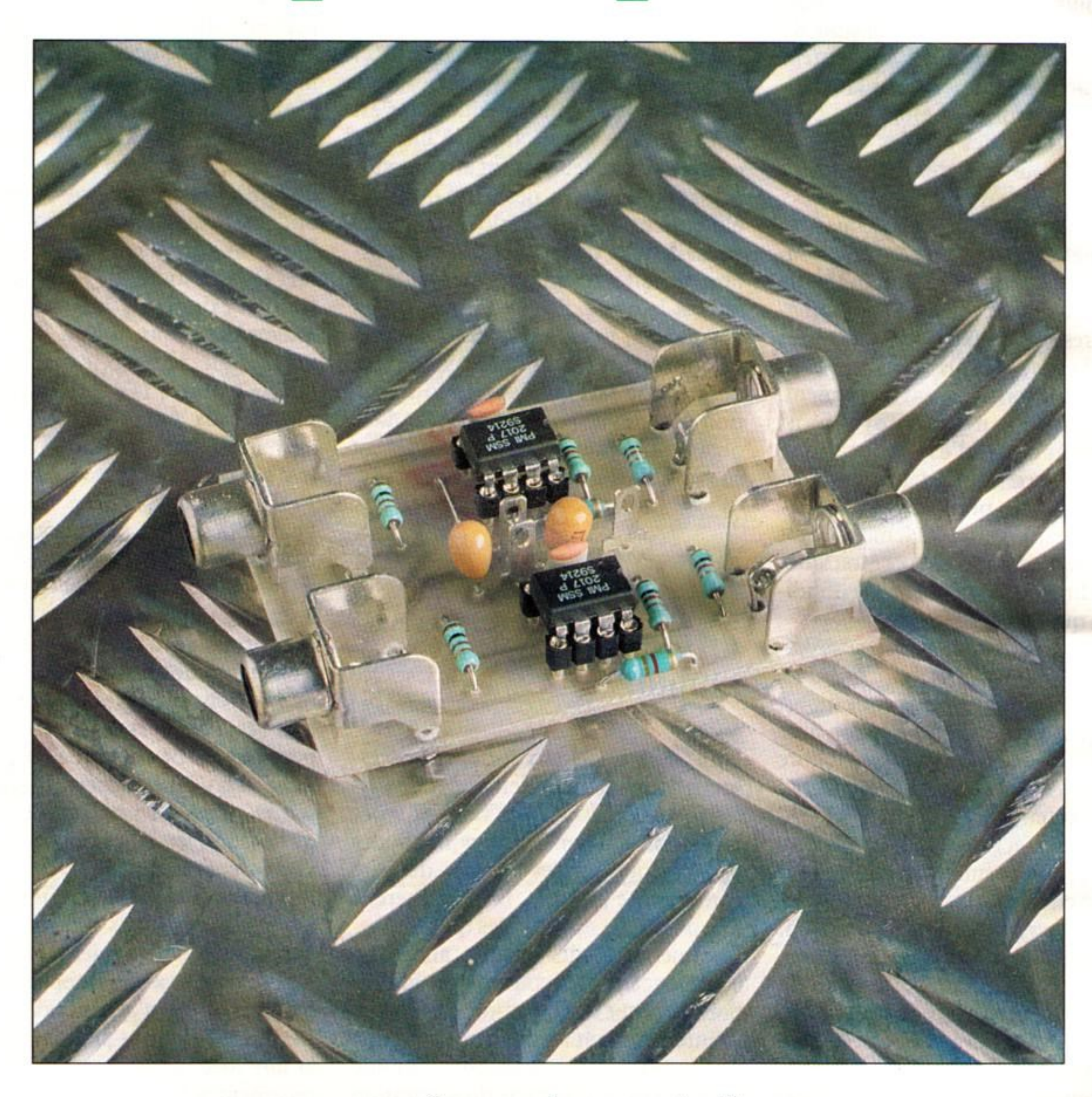
J'espère qu'ayant lu ce qui précède, vous n'hésiterez plus, vous, les lecteurs, à coucher sur le papier des sujets se rapportant à l'électronique, sur lesquels vous aimeriez que nous réfléchissions ensemble. Ecrivez-moi. J'essaierai de répondre personnellement à chacun, mais je ne garantis rien : si le courrier est énorme, je serai peut-être un peu débordé (et en même temps ravi). J'essaierai surtout de sentir, dans l'ensemble des lettres, quels sont les sujets dominants qui vous préoccupent.

Il y est possible que certains lecteurs, à qui je n'aurai pas répondu directement assez vite, voient paraître un « libre propos » développant des suggestions qu'ils m'auront faites.

Certains me diront peut-être que c'est là une idée de fainéant, venant naturellement à l'esprit de celui qui préfère faire faire ses articles par les autres. Non, ce n'est pas dans cet esprit que je sollicite cet échange entre vous et moi. On me dira éventuellement que, en agissant ainsi, je fais le métier de l'ancien « écrivain public ». Comme il s'agit là d'une profession pour laquelle j'ai un immense respect, je répondrai que je n'oserai jamais avoir la prétention de monter aussi haut.

J.-P. OEHMICHEN

Pré-préampli RIAA



Les cellules phonocaptrices à bobines mobiles ont un inconvénient, celui de délivrer une tension très basse, dix fois plus faible que celle de leur consœur à aimant mobile. Ce préampli est fait pour remonter ce niveau sans apporter de bruit de fond, ou très peu.

Comment ça marche ?

Nous n'allons pas vous faire l'injure de vous expliquer ce qu'est un préamplificateur. Cet accessoire se monte en amont d'un préampli RIAA. C'est ce dernier qui assurera la correction nécessaire. Ce préamplificateur procure un gain en tension de 20 dB obtenu à partir d'un circuit intégré à très faible bruit de fond conçu pour travailler sur impédance d'entrée très basse, cas justement des cellules à bobine mobile. Ce circuit est un SSM 2017 d'Analog Devices dont on utilise une paire. Le montage est d'une grande simplicité. Pour simplifier son installation, nous avons monté l'entrée en mode asymétrique, ce qui permet d'utiliser les câbles d'origine de la table de lecture. Une connexion symétrique obligerait à revoir ce câblage. La résistance R_1/R_2 ajuste le gain du préamplificateur. Ce gain est

de 40 dB. Pour ramener le gain à 20 dB, nous utilisons un atténuateur installé en sortie. Cette configuration peut paraître étrange, la structure interne du circuit intégré est telle qu'à faible gain, le bruit des circuits de sortie prédomine, et le préampli ne permet pas d'obtenir de performances satisfaisantes sur ce point. Avec cette configuration et un préampli à transistors, nous avons obtenu un rapport S/B de 75 dB, valeur supérieure à celle que l'on peut obtenir du disque. La transparence est donc là. S'agissant des références des composants, nous avons ici utilisé les nombres impairs pour le canal 1 et pairs pour le 2.

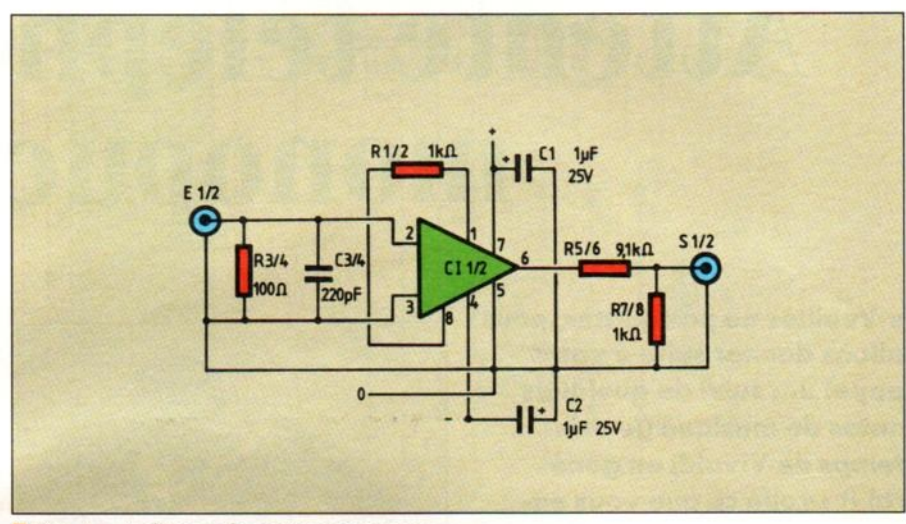


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

La réalisation

Elle est faite sur un circuit imprimé où nous avons monté les circuits intégrés sur support. Un filtrage d'alimentation est assuré par deux condensateurs de 1 µF, filtrage qui complète localement celui de l'alimentation. Cette dernière sera de ± 12 ou 15 V ; on s'arrangera pour l'éloigner du préamplificateur. Ce dernier pourra être installé dans un coffret métallique qui servira de blindage.

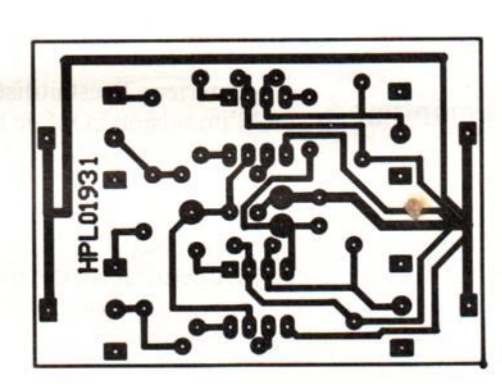


Fig. 2. – Circuit imprimé côté cuivre échelle 1.

Nomenclature des composants

Résistances 1/4W 5%
R1, R2, R7, R8 : 1 kΩ R3, R4 : 100 Ω R5, R6 : 9,1 kΩ
Condensateurs
C1, C2 : 1 µF tantale goutte 25 V C3, C4 : 220 pF céramique
Semi-conducteurs
CI1, CI2 : circuits intégrés SSM 2017 Analog Devices
Divers
Prises RCA Orbitec

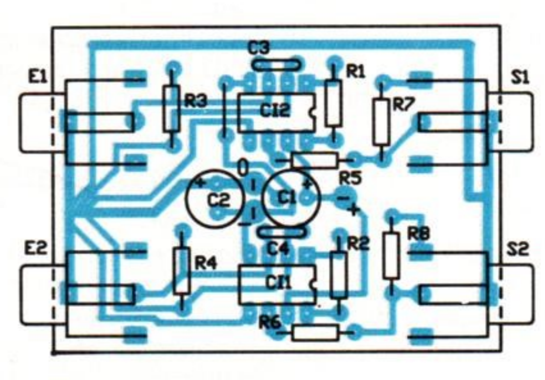


Fig. 3. – Implantation des composants.

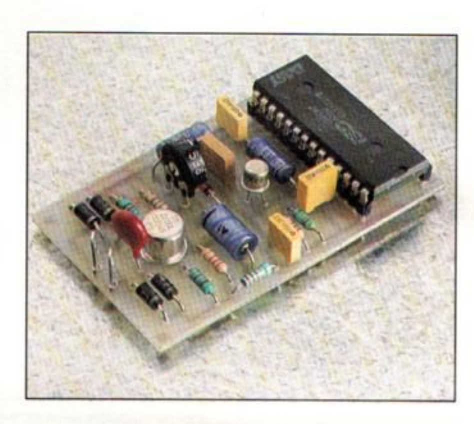
Attente téléphonique monopuce

« Veuillez ne pas quitter, nous allons donner suite à votre appel »... suivi de quelques notes de musique (*le printemps* de Vivaldi en général !) : voilà ce que vous entendez le plus souvent lorsque vous appelez une grande entreprise, et que vous allez pouvoir reproduire chez vous, avec le message et la musique de votre choix, bien sûr, si vous réalisez ce montage flash.

Il s'agit en effet d'une des multiples applications possibles des célèbres circuits de numérisation de sons de la série ISD 10XX que nous vous avons déjà présentés à plusieurs reprises.
Notre montage se raccorde à n'importe quelle installation téléphonique et permet de mettre votre correspondant en attente pendant que vous cherchez un document, l'information qu'il vous a demandée ou l'interlocuteur qu'il désire. Le circuit ISD 10XX diffuse alors ce que vous souhaitez, parole, musique ou un mélange des deux puisque c'est vous-même qui avez enregistré son contenu.

Le schéma

Une fois encore il est très simple puisque le circuit n'est utilisé qu'en mode reproducteur de sons. En revanche, comme une attente téléphonique doit « tourner en rond » et répéter indéfiniment le message ou la musique qu'elle contient, un transistor



extérieur T_1 est utilisé. Il reçoit l'impulsion EOM de fin de message générée par l'ISD 10XX et, après mise en forme, il agit sur la patte PD pour déclencher une nouvelle lecture de message.
De cette façon, dès que le circuit est mis sous tension, il répète inlassablement son contenu.
L'interface avec la ligne téléphonique est fort simple. Quatre diodes permettent de s'affranchir de la polarité de cette dernière tandis que le transistor T_2 assure la modulation du courant de ligne en fonction des signaux générés par l'ISD 10XX.
La diode Zener DZ_1 stabilise et surtout limite la tension appliquée à l'ISD 10XX qui, rappelons-le, ne supporte pas plus de 5,5 V.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose aucun problème, l'ISD 10XX étant maintenant un circuit bien connu. Comme pour tous les montages qui y font appel, on peut utiliser ici un 1012, un 1016 ou un 1020 selon que l'on veut disposer de 12, 16 ou 20 secondes de sons.
Le câblage des composants ne présente aucune difficulté avec le circuit imprimé proposé.
Un petit boîtier en plastique muni d'un interrupteur bipolaire recevra le montage et pourra être raccordé à votre installation téléphonique au moyen d'une prise gigogne câblée comme indiqué sur notre schéma.
Interrupteur en position « normal », votre combiné est relié à la ligne et l'attente musicale est totalement isolée. En revanche, lorsque vous avez un correspondant en ligne et que vous souhaitez le faire patienter, il suffit de

Nomenclature des composants

Semi-conducteurs

IC_1 : ISD 1012, 1016 ou 1020 selon durée désirée (voir texte)
T_1 : 2N2222A
T_2 : 2N2219A
D_1, D_2, D_3, D_4 : 1N4004
DZ_1 : Zener 4,7 V, 0,4 W, par ex. : BZY88C4V7
VDR : GeMov ou Siov V47ZA1 ou V56ZA1 (Saint-Quentin Radio par exemple)

Résistances 1/4W 5%

R_1 : 47 kΩ R_4 : 2,2 kΩ R_6 : 270 Ω
R_2 : 10 kΩ R_5 : 560 Ω R_7 : 82 Ω
R_3 : 220 Ω

Condensateurs

C_1 : 0,22 µF mylar
C_2 : 0,47 µF mylar
C_3, C_7 : 0,1 µF mylar
C_4, C_5 : 10 µF 63 V chimique axial
C_6 : 22 µF 15 V chimique axial

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable vertical de 4,7 kΩ

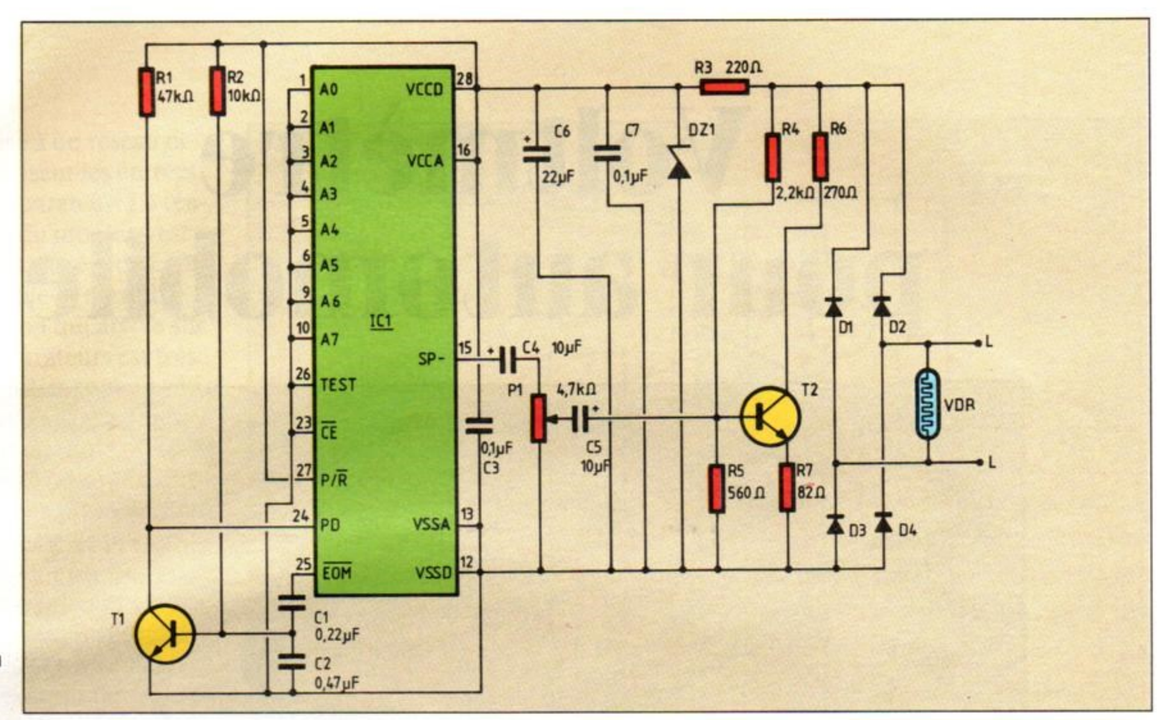
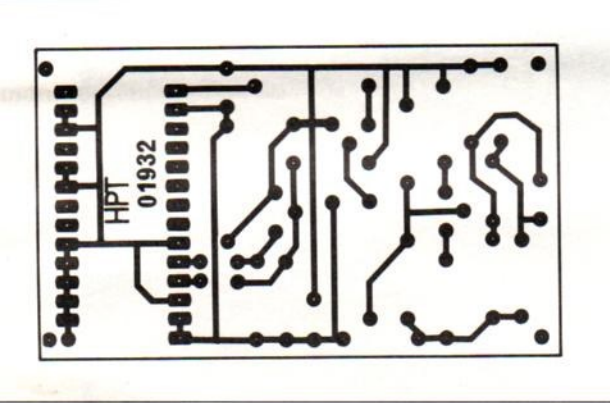
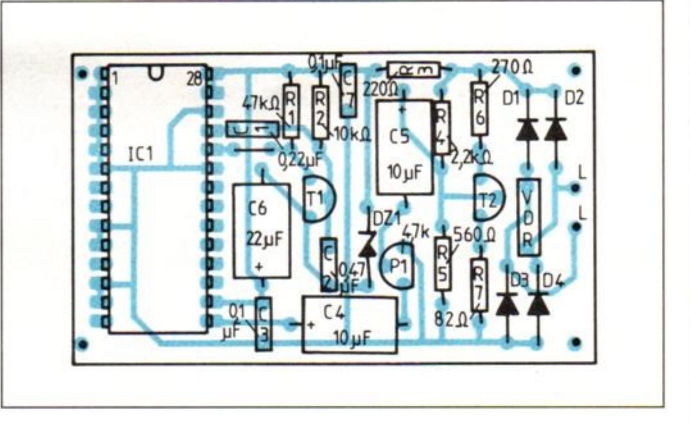


Fig. 1. – Schéma de notre montage.



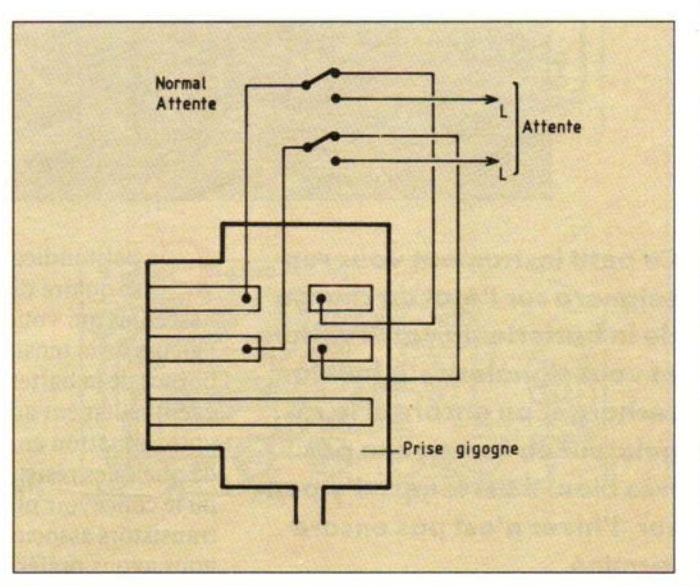


basculer l'interrupteur sur « attente » pour mettre celle-ci en service. Attention ! sur ce montage simple, nous n'avons pas prévu de dispositif de déconnexion automatique si votre correspondant raccroche ou si vous oubliez l'attente en service. Dernière précision utile, l'enregistrement de votre message dans l'ISD 10XX est à faire avec un montage approprié, tel par exemple celui publié dans notre numéro de septembre 1992. N'oubliez pas en effet qu'une fois « programmé » l'ISD 10XX peut rester indéfiniment sans alimentation tout en conservant son contenu, et donc être déplacé sans risque d'un montage à un autre.

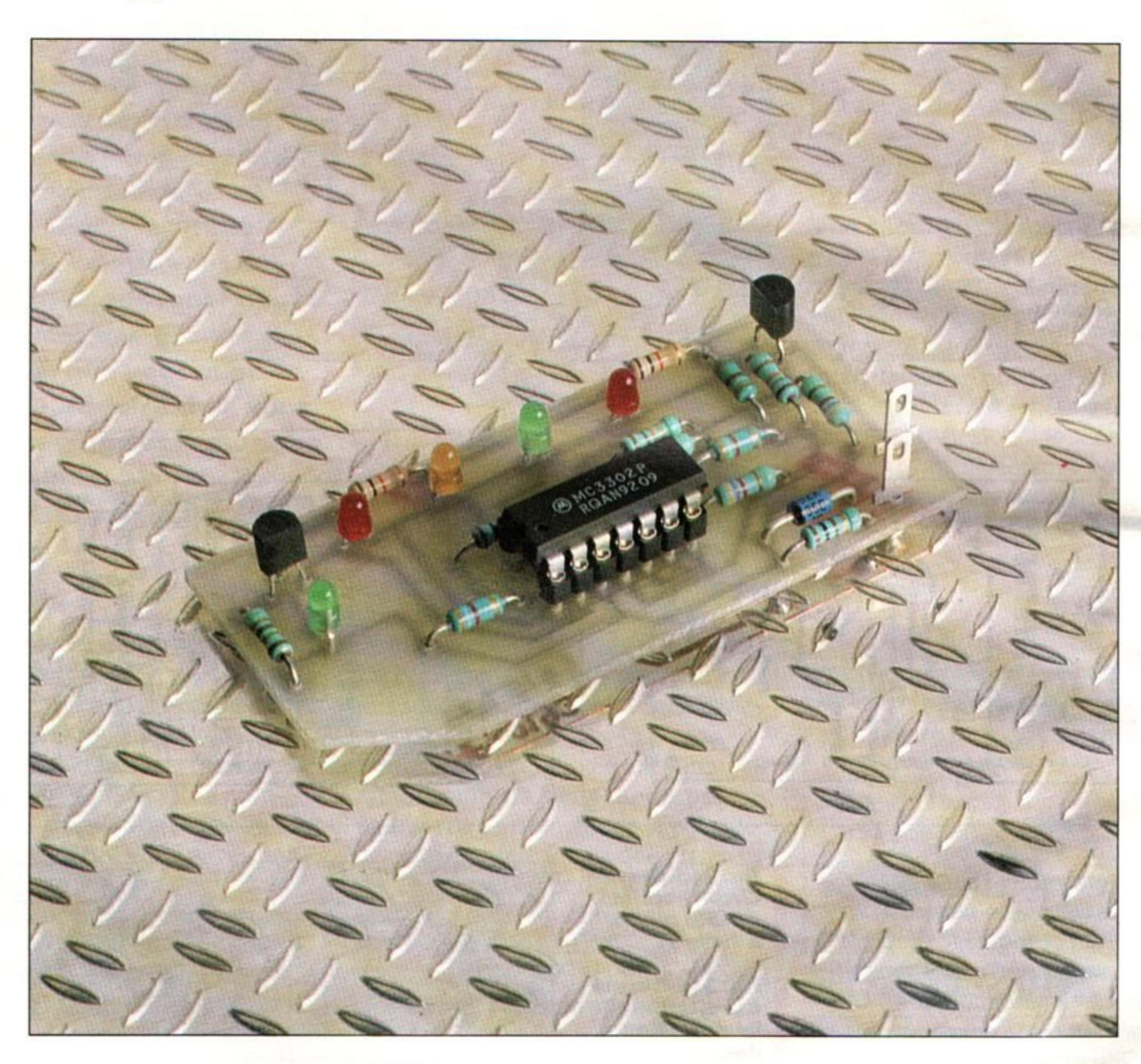
Fig. 2 (ci-dessus) Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

Fig. 3 (ci-dessus à droite) Implantation des composants.

Fig. 4 (à droite) Branchement sur la prise téléphone.



Voltmètre pour automobile



Ce petit instrument vous renseignera sur l'état de charge de la batterie de votre voiture et vous signalera s'il faut la recharger ou encore si le régulateur ne fonctionne pas très bien. Il est temps d'y penser, l'hiver n'est pas encore terminé.

Ce petit indicateur de tension utilise quatre diodes électroluminescentes qui vous donneront quatre valeurs de la tension présente aux bornes de la batterie. Vous pourrez éventuellement adapter ces tensions à votre situation en modifiant la valeur de quelques résistances. Nous aurions pu le concevoir plus simple, quelques transistors associés à des zener, mais nous avons préféré installer les quatre diodes en série. Cette technique évite d'une part les déperditions d'énergie dans des résistances chutrices et, d'autre part, une source d'alimentation à courant constant empêche les variations de luminosité des diodes lorsque la tension de la batterie change.

CI_2 donne une tension de référence d'environ 4 V, tension que l'on peut faire varier à partir de R_4 et R_5. La

tension est transmise à un réseau de résistances qui polarisent les entrées d'un quadruple comparateur. La tension d'alimentation du montage est transmise aux autres entrées du comparateur. Lorsque celle-ci est faible, environ 6 V, la tension qui arrive sur les entrées des comparateurs est très basse et toutes les sorties sont au zéro, le courant du générateur passe dans les collecteurs des transistors de sortie du comparateur quadruple. Dès que la tension dépasse celle présente sur la borne 4, le courant cesse de passer dans la sortie 2, la diode D_1 s'allume. Lorsque la tension augmentera, les autres diodes s'allumeront successivement grâce au même processus. Nous avons prévu pour notre réalisation un allumage à 8, 10, 12 V et à un peu plus de 14 V, tension de l'accu en fin de charge.

Réalisation

Le montage peut prendre place dans un coffret Diptal T 841, type porte-clé. On utilisera une prise d'allume-cigare pour le branchement. Des trous seront prévus aux emplacements des diodes dans le couvercle du boîtier. La diode D_5 doit être verte ou jaune. Une zener de 18 V protège le montage contre les surtensions.

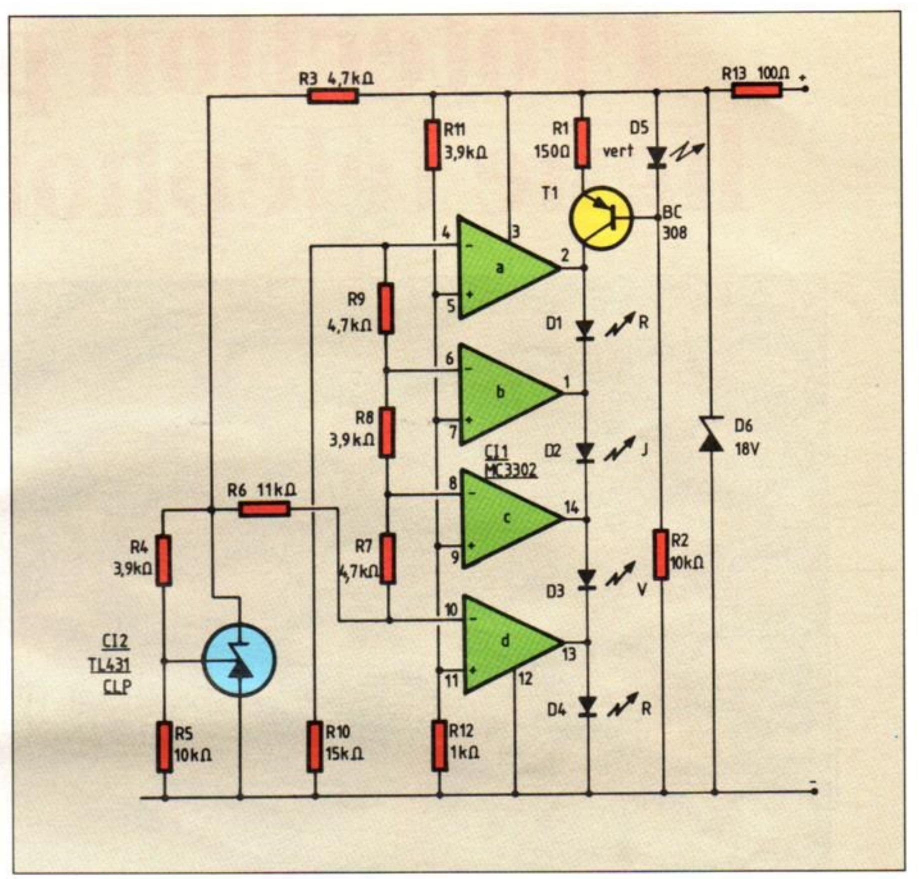


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

Résistances 1/4 W 5 %

R_1 : 150 Ω
R_2, R_5 : 10 kΩ
R_3, R_7, R_9 : 4,7 kΩ
R_4, R_8, R_{11} : 3,9 kΩ
R_6 : 11 kΩ — **R_{10} : 15 kΩ**
R_{12} : 1 kΩ — **R_{13} : 100 Ω**

Semi-conducteurs

CI_1 : circuit intégré MC 3302
CI_2 : circuit intégré TL431 CLP (TO92)
T_1 : transistor PNP BC 308
D_1, D_4 : diodes électroluminescentes rouges
D_2 : jaune
D_3, D_5 : verte
D_6 : diode zener 18 V, 1 W

Divers

Boîtier Diptal T 841

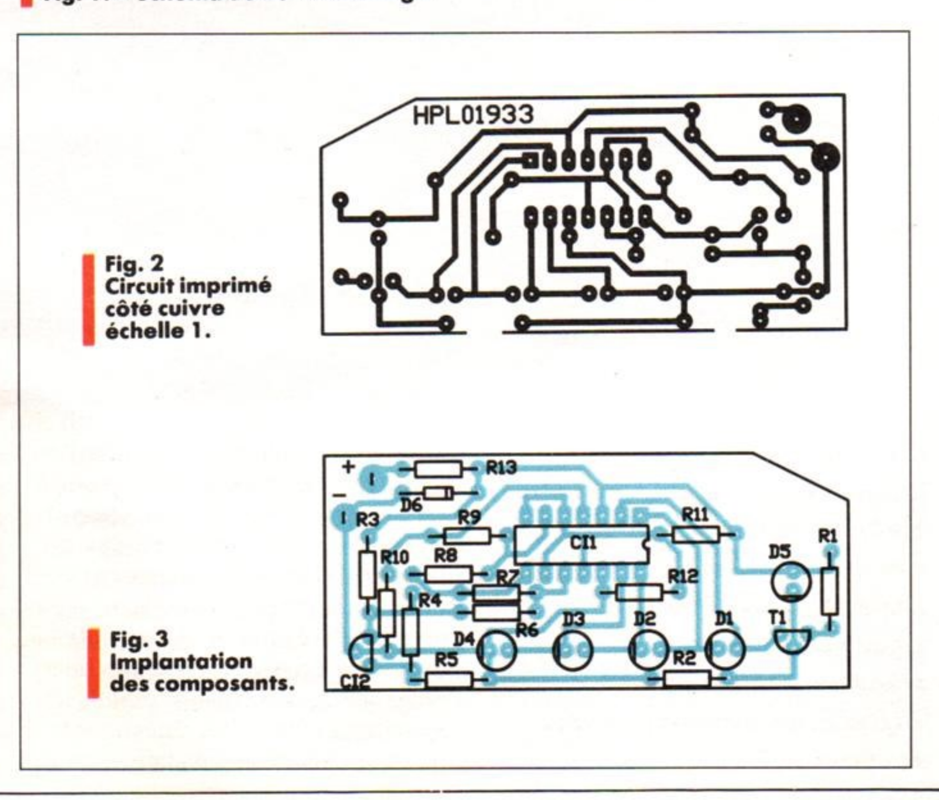
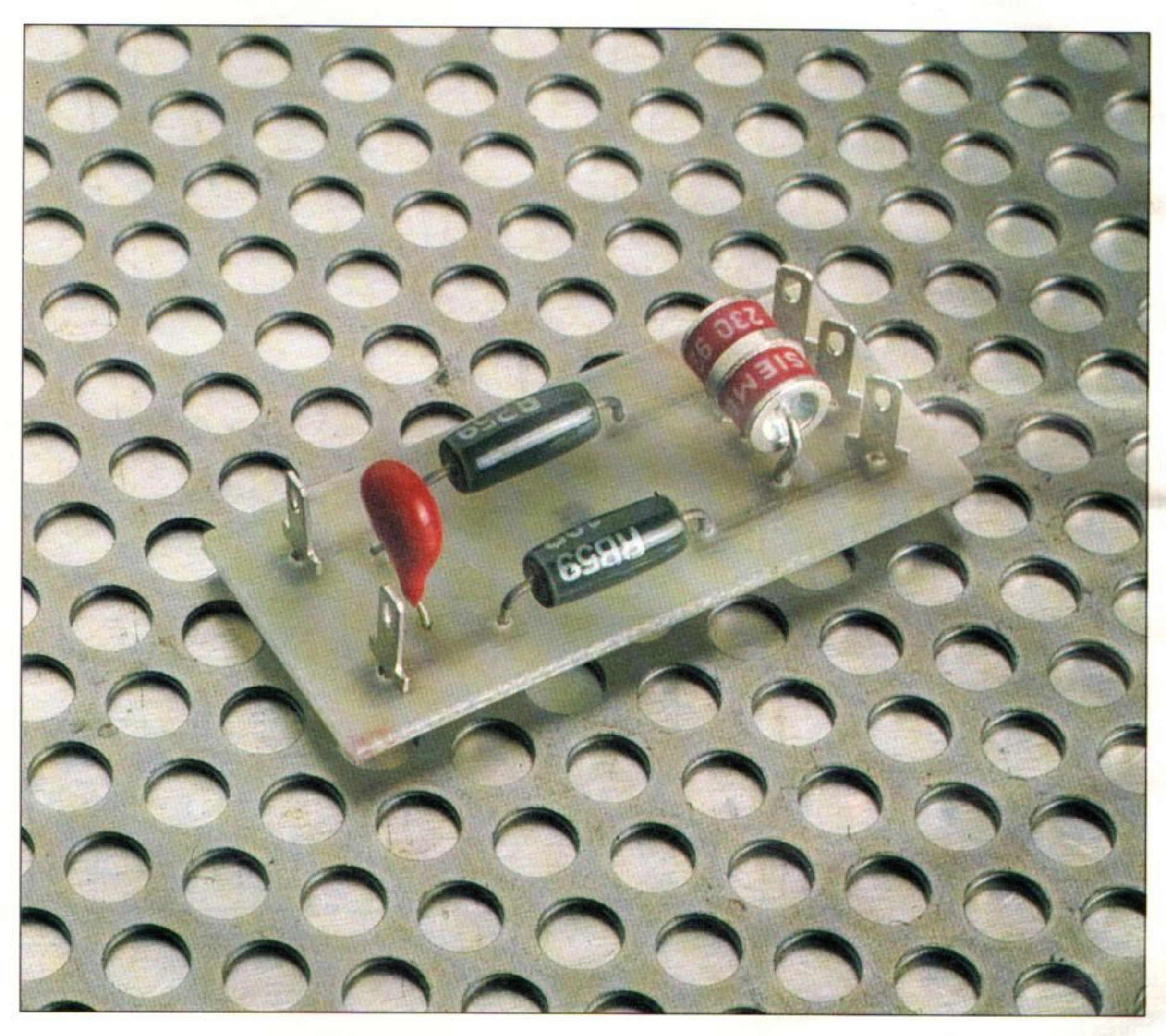


Fig. 2 Circuit imprimé côté cuivre échelle 1.

Fig. 3 Implantation des composants.

Protection pour ligne téléphonique



Il y a encore quelques années, France Télécom, qui s'appelait alors les PTT, installait systématiquement des dispositifs de protection sur les lignes téléphoniques d'abonnés, surtout lorsqu'elles étaient longues et aériennes.

Ces dispositifs avaient pour but de protéger l'installation intérieure, et surtout les éléments qui y étaient raccordés, en cas d'orage. En effet, il faut savoir que, même si la foudre ne tombe pas directement sur une ligne téléphonique, les tensions induites dans celle-ci par temps d'orage sont tout de même considérables.
Lorsque les téléphones étaient simplement électromécaniques, les effets de telles tensions n'étaient en général pas dévastateurs et se bornaient bien souvent à faire tinter la sonnerie lors des décharges les plus importantes.

Aujourd'hui, de nombreux téléphones sont entièrement électroniques, mais on rencontre également bien des équipements

fragiles sur une ligne téléphonique : télécopieurs, minitels, modems de micro-ordinateurs, répondeurs téléphoniques, etc.
Paradoxalement, et alors que cela semble plus nécessaire que par le passé, France Télécom n'installe plus systématiquement ces dispositifs de protection. Bien sûr, nous direz-vous, si les équipements utilisés sont agréés, ils doivent eux-mêmes être munis de protections appropriées. L'expérience montre bien souvent que celles-ci ne sont pourtant pas suffisantes.
Nous vous proposons donc de réaliser un module fort simple, capable de protéger efficacement votre ligne téléphonique dans la majorité des situations courantes. Dans le pire des cas, le module de protection pourra éventuellement se trouver détruit, mais ce sera préférable à la destruction de votre téléphone, de votre télécopieur ou de votre répondeur !

Le schéma

Il n'a rien d'original mais fait appel à un composant qui était introuvable sur le marché amateur il y a encore quelques mois, ce qui explique que nous ne vous ayons pas proposé ce montage plus tôt.
L'entrée de la ligne est en effet reliée à un éclateur bipolaire à gaz, capable d'encaisser des courants alternatifs de 10 A et des courants de décharge impulsionnels de 10 000 A, qui sont alors écoulés à la terre par la connexion adéquate.
Il est suivi de deux résistances bobinées et d'une classique GeMov assurant un complément de protection plus traditionnel.

La réalisation

Elle ne présente aucune difficulté avec le circuit imprimé fourni. Le seul composant « rare » est l'éclateur à gaz qui est disponible chez RS Composants (B.P. 453, 60031 Beauvais Cedex) sous la référence 228-12302B.
Pour qu'un tel montage soit efficace, il doit être correctement installé. Il faudra donc le placer dès l'arrivée de la ligne téléphonique à votre domicile et le relier à une connexion de terre digne de ce nom (en aucun cas une tuyauterie de chauffage ou de distribution d'eau).
Si vous avez la chance d'habiter une villa, vous pourrez même placer ce module en limite de votre terrain, au point d'arrivée de la ligne téléphonique. Vous protégerez ainsi, outre vos appareils, la ligne enterrée de raccordement. Si vous devez à cette occasion réaliser une prise de terre, faites appel à des piquets métalliques vendus à cet effet dans tout bon magasin de bricolage.

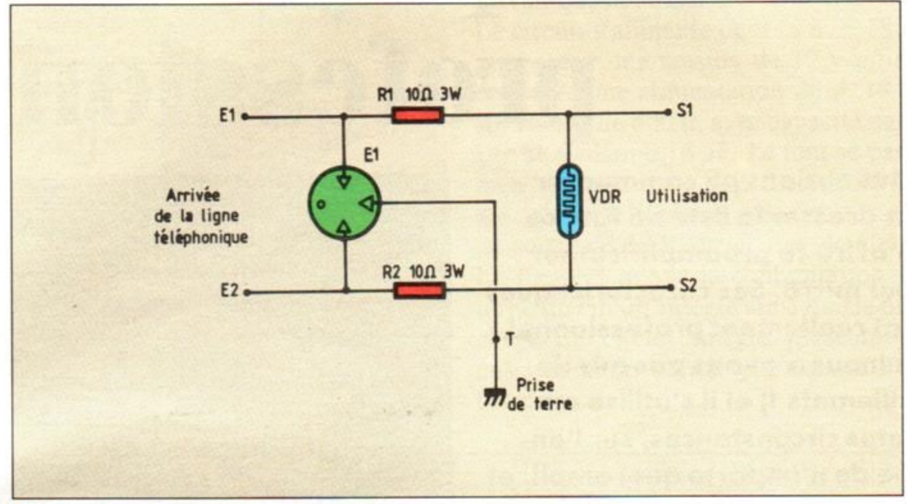


Fig. 1. – Schéma de notre montage.

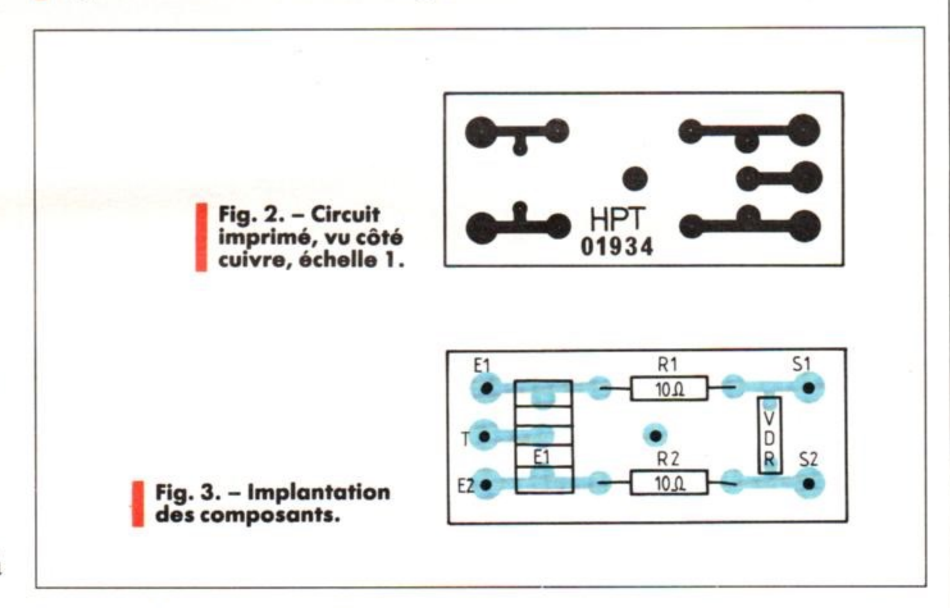


Fig. 2. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

Fig. 3. – Implantation des composants.

Nomenclature des composants

Semi-conducteurs

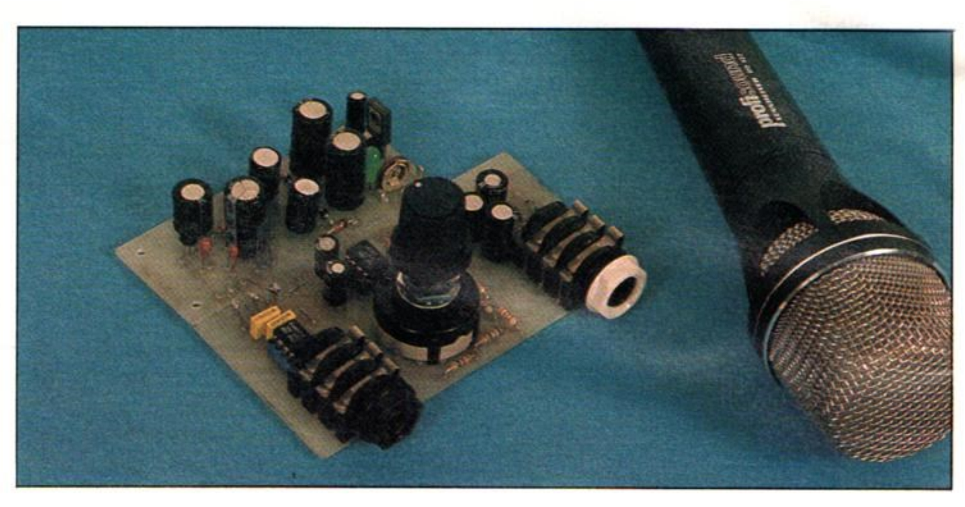
E_1 : éclateur à gaz Siemens A83-A230 (RS Composants)
VDR : GeMov ou Siov S10K250

Résistances bobines vitrifiées 3W

R_1, R_2 : 10 Ω

Préamplificateur micro professionnel

Nous aurions pu commencer par dresser la liste de tout ce qu'offre ce préamplificateur pour micro. Ses caractéristiques sont réellement professionnelles (nous n'avons pas mis de guillemets !) et il s'utilise en toutes circonstances, sur l'entrée de n'importe quel ampli, et aussi, si nécessaire, il alimentera le micro...





Les exigences

Le préamplificateur pour micro doit disposer d'entrées symétriques. En effet, dans une liaison symétrique à trois conducteurs, deux pour l'aller et le retour du signal, un pour le blindage, les parasites s'infiltrant sur les conducteurs du signal s'annulent ; on peut donc allonger le parcours du signal sans risque de voir ce dernier se détériorer. Nous allons donc entrer ici sur des prises permettant ce type de liaison, prises économiques de type jack stéréo implantées directement sur le circuit imprimé ou prises XLR mais que l'on devra relier aux pastilles du circuit imprimé. L'idéal, c'est d'utiliser la prise mixte développée par Neutrik et dont la structure concentrique est prévue pour accueillir soit une prise pour jack quart de pouce (6,35 mm de diamètre), soit une prise XLR-3 mâle. Passons maintenant à la sortie. Là encore, nous avons prévu une liaison à grande distance avec un étage de sortie symétrique mais, si vous désirez que le préamplificateur vous coûte un peu moins cher ou si le trajet entre le préampli et l'ampli est court, vous pourrez très bien sortir en asymétrique, l'option a été prévue.

Ce préamplificateur dispose d'une alimentation « fantôme ». Il s'agit d'un circuit qui tire son nom du fait qu'il utilise, pour alimenter le microphone, les deux conducteurs du signal audio du micro et le blindage. Cette alimentation sera commutable.

Un microphone a aussi parfois besoin d'un inverseur de phase qui permet d'accorder sa phase propre avec celle d'autres micros qui reçoivent pratiquement le même signal audio. Par ailleurs, une inversion de phase peut aussi modifier légèrement les fréquences où un accrochage acoustique (Larsen) peut se produire ; ce n'est toutefois par un remède contre ce douloureux problème.

Un préamplificateur pour micro a besoin d'un réglage de gain. Il en existe un ici, et l'idéal serait d'utiliser un potentiomètre. Or, lorsqu'on désire ajuster le gain d'un amplificateur, on a souvent besoin d'un potentiomètre à courbe logarithmique inversée. Ce type de potentiomètre n'étant pas très répandu sur le marché, nous l'avons donc remplacé par un commutateur de gain qui propose une variation de 6 ou 10 dB par pas, une progression qui convient très bien à ce type d'utilisation.

L'alimentation secteur n'a pas été intégrée au préamplificateur. En effet, la présence d'un transformateur dans l'appareil conduit à prendre des précautions particulières que l'on peut éviter, comme par exemple un éloignement ou une orientation du transformateur pour minimiser l'influence de son rayonnement sur les circuits. Le choix d'un transformateur torique sans rayonnement simplifie la conception, sans toutefois faire oublier les précautions d'isolation nécessaires compte tenu de la présence du secteur à l'intérieur du boîtier. Nous avons utilisé ici un transformateur standard installé au niveau de la prise secteur ; l'unique secondaire du transformateur produit une tension qui sera redressée en mode simple alternance pour alimenter les circuits électroniques, et à partir d'un multiplicateur de tension pour obtenir la tension fantôme de 48 V. Seule la partie redressement et stabilisation prendra place à proximité du préamplificateur.

Deux circuits très spécialisés

Aujourd'hui, la conception d'un circuit électronique se base sur des circuits intégrés spécifiques. Nous avons ici utilisé deux circuits de ce type, des circuits récents et performants mais pas encore très connus. Tous deux sont des modèles de la gamme SSM, d'Analog Devices, grand spécialiste de l'analogique, qui propose, dans cette gamme, toute une collection de circuits intégrés spécialement conçus pour des applications

audio professionnelles. On commence d'ailleurs à les trouver dans certaines productions industrielles. Nous avons attendu, pour les utiliser, de disposer d'un point de vente où ils sont disponibles, et cela à un prix intéressant.

SSM 2017

Le circuit intégré préamplificateur est un SSM 2017, un préamplificateur pour micro dérivé d'une longue série. Le 2015 était en boîtier 14 broches, le 16 avec 16 broches ; les composants périphériques étaient nettement plus nombreux que pour le 17 qui n'a pratiquement besoin de rien pour fonctionner, à part la simple résistance de réglage du gain.

Cette simplicité nous donne le schéma de principe de base de la figure 1, un ampli avec deux entrées et une sortie ; il est alimenté par deux tensions positive et négative ; entre ses bornes 1 et 8, on installe une résistance déterminant le gain. La formule est simple :

G = 1 + 10 kΩ/Rg

d'où l'on peut tirer aisément la valeur de la résistance Rg : Rg = 10 kΩ/(G – 1)

G est le gain en tension du circuit, Rg la résistance de réglage du gain.

Pour obtenir le gain unité, on ne met pas de résistance. Le fabricant du circuit recommande l'utilisation de résistances bobinées ou à couche métallique pour le réglage du gain ; nous n'avons pas constaté de différence de niveau de bruit de fond en passant d'un type de résistance à l'autre.

Ce circuit intégré est caractérisé par un bruit de fond très faible : 1 nV/$\sqrt{\text{Hz}}$ avec une optimisation du circuit s'agissant du bruit de fond en tension.

Cette configuration est tout à fait adaptée aux sources à très basse impédance comme des micros ou encore des têtes de lecture de disques à bobines mobiles.

Le circuit fonctionne à partir d'une tension de ± 6 V, tension pouvant monter à ± 22 V si l'on a besoin d'une tension de sortie de grande amplitude ; la consommation est de 10 à 14 mA.

Sa vitesse de balayage en tension, pour un gain de 10, est de 17 V/µs, son taux de distorsion harmonique (plus bruit) typique est de 0,012 % à 1 kHz avec un gain de 1 000 et une tension de sortie de 7 V sur charge de 5 kΩ.

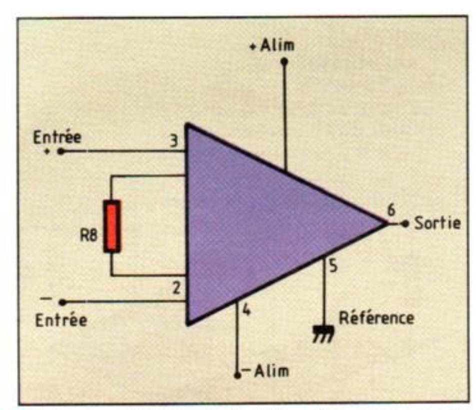


Fig. 1. – Schéma d'utilisation de base du SSM 2017, on ne peut pas faire plus simple... Une seule résistance suffit au réglage du gain.

rence avec le transformateur : ce type de circuit n'assure pas de séparation galvanique des masses.

Le circuit s'alimente de ± 4 à ± 18 V, peut sortir une tension de 10 V efficaces (avec une alimentation de ± 18 V) sur charge de 600 Ω, avec capacité parasite atteignant 0,16 µF. Le tout se passe bien entendu avec une distorsion faible : 0,006 % typique avec une tension de sortie de 10 V sur charge de 600 Ω. La figure 2 donne la configuration interne du circuit intégré ainsi que le brochage du circuit intégré présenté lui aussi dans un boîtier plastique DIP 8 broches.

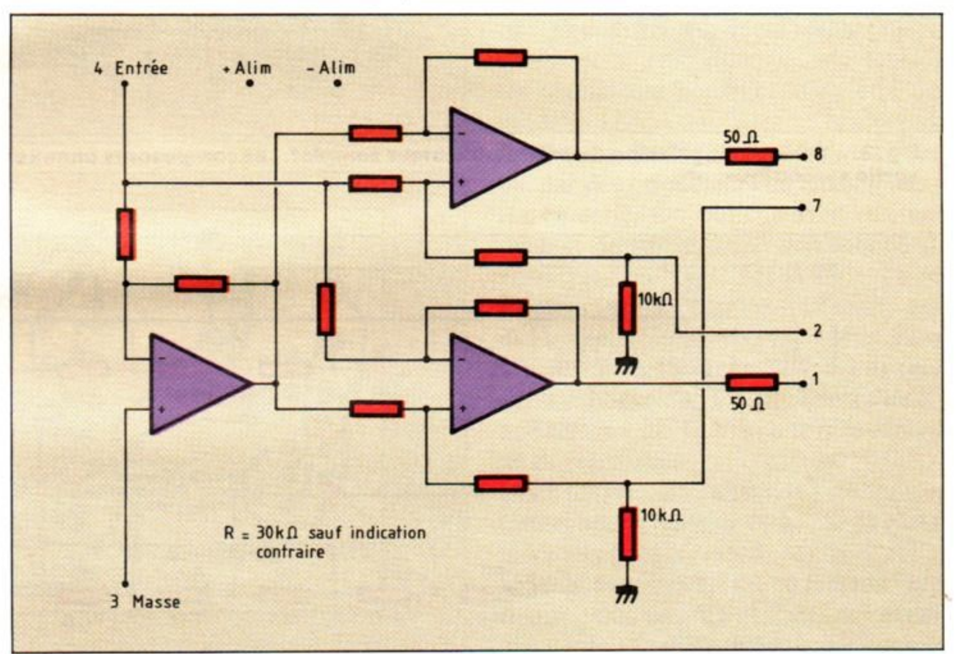


Fig. 2. – Schéma synoptique du circuit intégré SSM 2142. Il remplace à lui seul 16 ou 17 composants discrets, ses résistances sont ajustées automatiquement au laser.

SSM 2142

Le second circuit intégré est un SSM 2142. C'est un circuit intégré de sortie symétrique comportant en fait trois amplis opérationnels internes configurés dans ce rôle à l'aide d'un réseau de contre-réaction croisé. Cette disposition permet au circuit de simuler le comportement d'un transformateur de sortie.

Chaque borne de sortie peut être mise à la masse sans détérioration du signal. Une parfaite symétrie est obtenue par ajustement au laser des résistances internes. Il reste tout de même une diffé-

Le schéma complet

La figure 3 donne le schéma du préamplificateur, sans son alimentation. Nous avons ici une prise d'entrée dont on utilise les contacts de court-circuit pour fermer l'entrée lorsque aucune source n'est branchée ; on abaisse ainsi le bruit de fond. Les résistances R_1 et R_2 ainsi que R_3 amènent la tension d'alimentation fantôme sur les fils du micro, l'interrupteur met en service cette alimentation ; dans le cas d'un micro dynamique, il sera préférable de couper cette tension. Le condensateur C_1 procure un petit filtrage complémentaire.

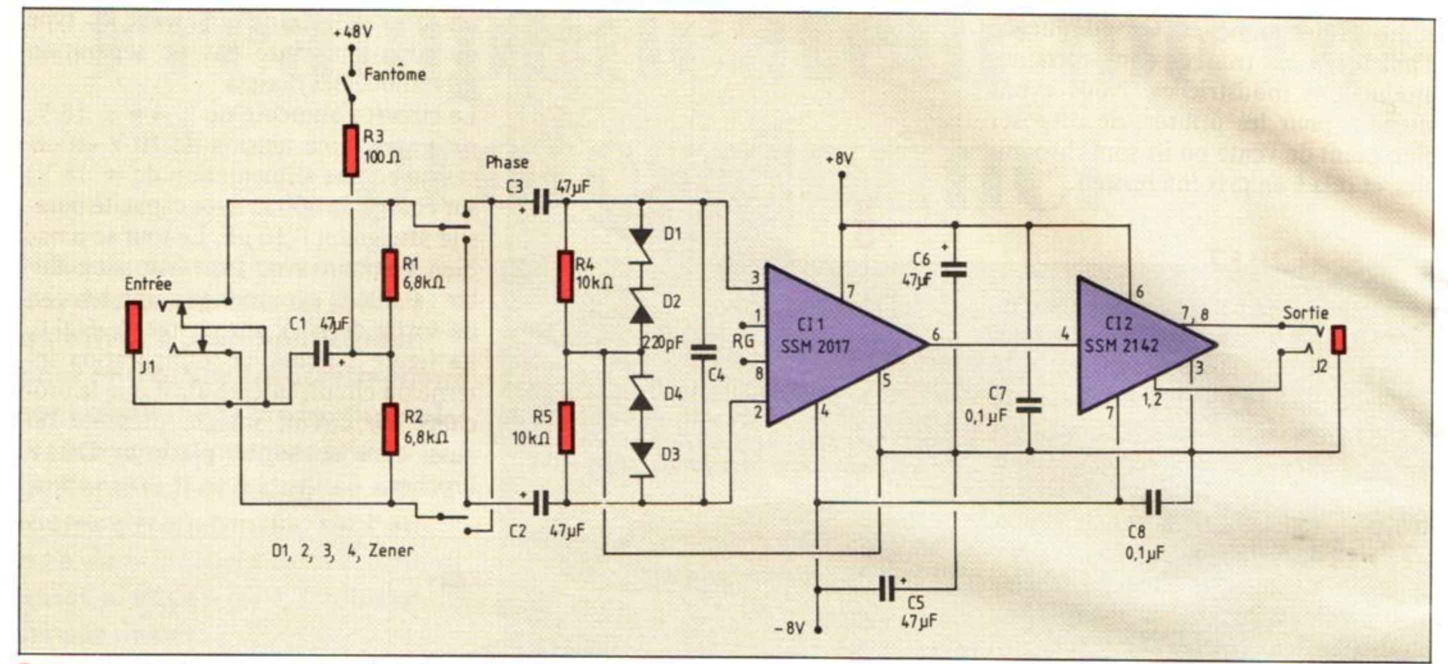


Fig. 3. – Schéma de principe du préamplificateur complet. Les composants annexes servent à l'alimentation fantôme, à la sortie symétrique, etc.

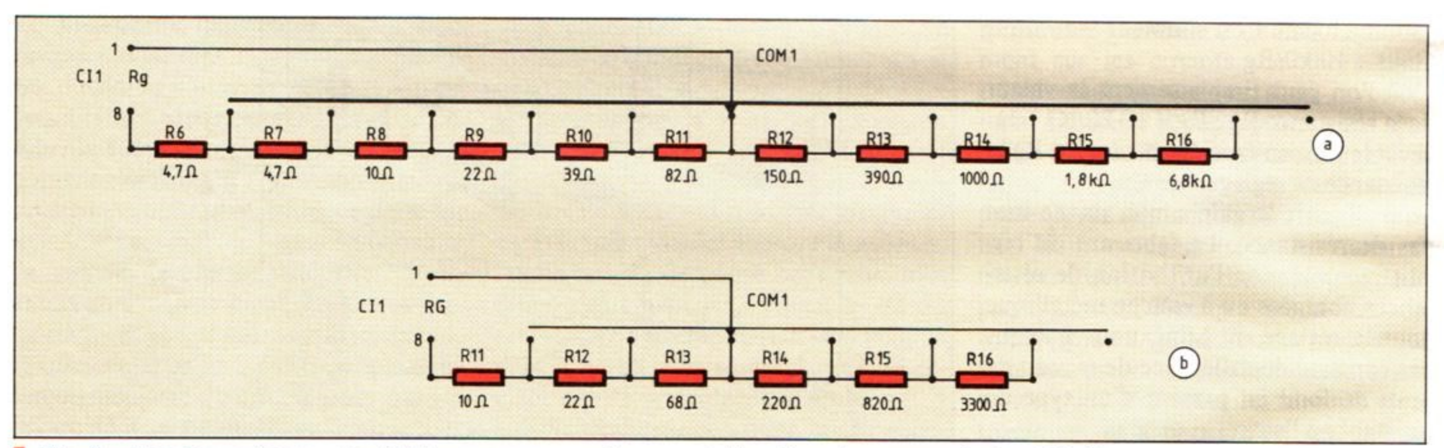


Fig. 4. – Les deux réseaux de résistances proposent une variation de gain par pas de 6 ou 10 dB.

Derrière, nous avons installé l'inverseur de phase, un commutateur tout à fait classique. On entre alors sur le préamplificateur par deux condensateurs, indispensables pour éliminer la tension continue de l'alimentation fantôme. Quatre diodes Zener, D_1 à D_4, évitent, lors de la mise sous tension de l'alimentation fantôme, d'envoyer sur les entrées du circuit intégré CI_1 une tension trop élevée. La tension nominale des diodes Zener est choisie en fonction de la tension d'alimentation. Pour une tension de ± 8 V, cette tension sera de 6,8 V avec une tension de 15 V ou plus, on prendra des diodes de 12 V. Le préamplificateur est un préampli micro ; les tensions audio, alternatives, seront donc très inférieures aux tensions de seuil des diodes. Deux condensateurs filtrent l'alimentation, ils sont complétés par deux autres, de valeur inférieure, découplant les alimentations du circuit de sortie, CI_2. Ce dernier n'est entouré d'aucun composant périphérique. Difficile de faire plus simple !

Les broches de réglage de gain de CI_1, 1 et 8, ont été laissées libres. Les figures 4a et 4b donnent les valeurs des résistances permettant une variation de gain à partir du gain unité, par bond de 6 dB pour la figure 4a et de 10 dB pour la 4b. Le contact laissé libre correspond au gain unité. Nous avons choisi ici des valeurs prises dans la série E12, des valeurs courantes. Si vous avez besoin d'une plus grande précision de gain, vous prendrez les formules que nous avons imprimées plus haut. Le gain ne sera bien sûr pas en décibels, la conversion s'impose donc.

Alimentation

Si vous disposez déjà d'une source d'alimentation, pas de problème, vous pouvez l'utiliser. Le circuit travaille de ± 6 V à 18 V, la tension maximale étant limitée par la tension admissible par CI_2, le SSM 2142.

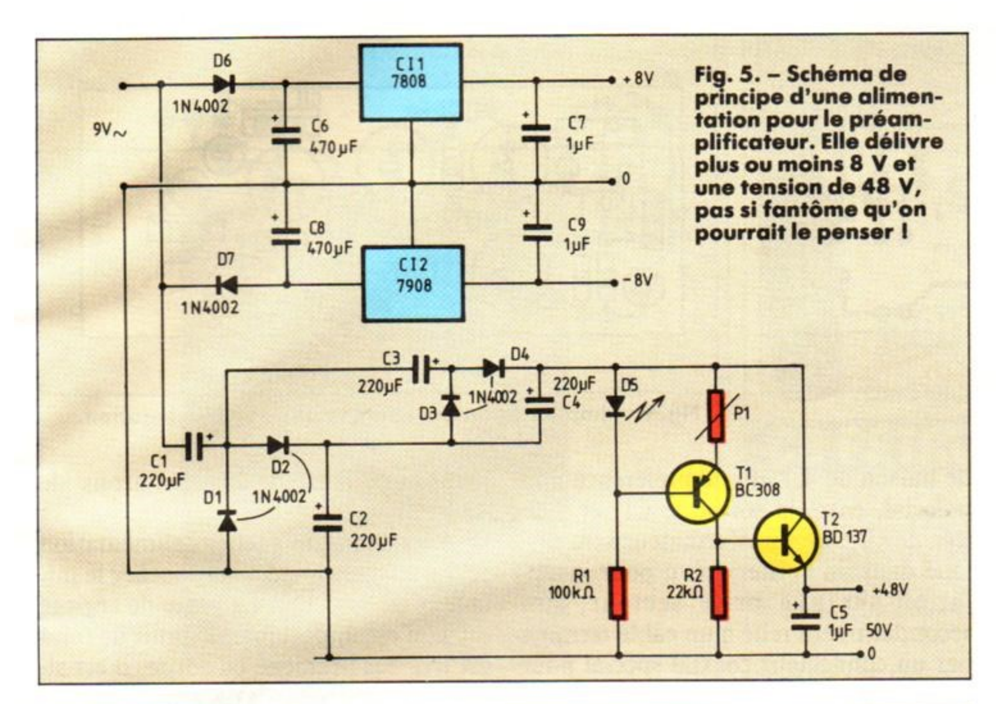


Fig. 5. – Schéma de principe d'une alimentation pour le préamplificateur. Elle délivre plus ou moins 8 V et une tension de 48 V, pas si fantôme qu'on pourrait le penser !

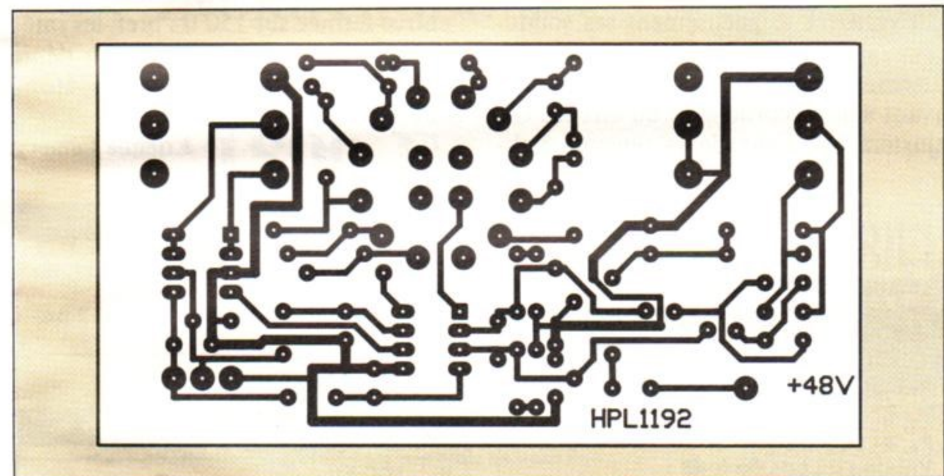


Fig. 6. – Circuit imprimé du préamplificateur.

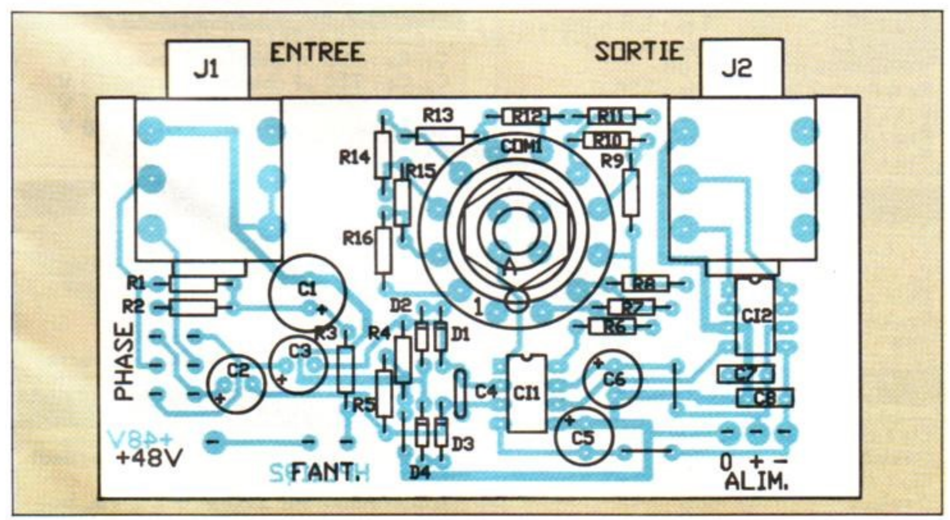


Fig. 7. – Implantation des composants du préamplificateur.

Nous vous proposons ici une alimentation triple délivrant une tension de ± 8 V pour les circuits intégrés et 48 V pour l'alimentation fantôme.

Le redressement est du type simple alternance pour les alimentations régulées. L'inconvénient de cette disposition est que les ondulations ne sont pas symétriques par rapport à la masse. La régulation offerte par les intégrés des séries 78 et 79 est suffisante pour permettre leur élimination totale. L'intensité demandée par les amplis est faible, des régulateurs de la série L seraient suffisants, on ne les trouve pas avec une tension de sortie de 8 V dans la série 79.

Si l'on désire une tension d'alimentation plus élevée, on devra utiliser un redressement avec doubleur de tension les régulateurs pourront alors être des modèles 12 V.

La tension fantôme, de 48 V, est fournie par deux doubleurs de tension montés en série. On obtient avec eux une tension de sortie d'une soixantaine de volts que l'on régule par la suite. Le régulateur utilise comme référence une diode électroluminescente verte montée dans un générateur à courant constant développant aux bornes de R_2 une tension de 48 V une fois le réglage de P_1 effectué.

Cette tension est transmise à un transistor monté en suiveur et filtrée une dernière fois par C_5.

Si vous avez besoin d'une tension inférieure, vous pouvez utiliser, par exemple, un doubleur de tension associé à un régulateur délivrant 12 V.

Réalisation

Les circuits SSM 2017 et 2142 sont assez récents et pas encore disponibles partout. Si votre revendeur habituel ne les a pas en stock, vous pourrez vous les procurer par correspondance et à un prix correct chez RS Composants, rue Henri-Becquerel, B.P. 453, 60031 Beauvais Cedex.

SSM 2017P, code RS : 253-1559A, prix unit : 30,06 F, port compris.
SSM 2142P, code RS : 253-0647D, prix unitaire : 46,63 F, port compris.

La figure 6 donne le circuit imprimé du préamplificateur. Il a été conçu pour des prises jack plastique stéréo pour cir-

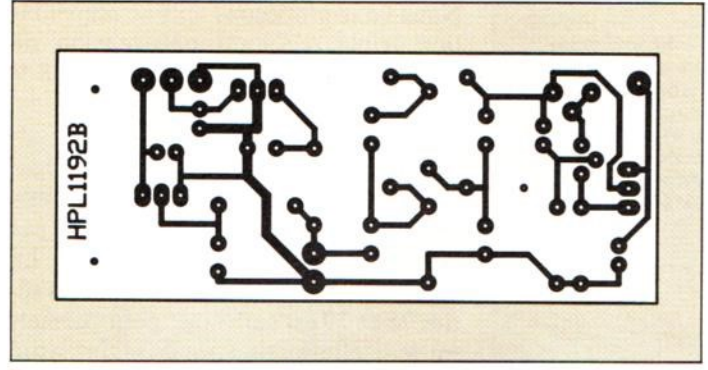


Fig. 8. – Circuit imprimé de l'alimentation.

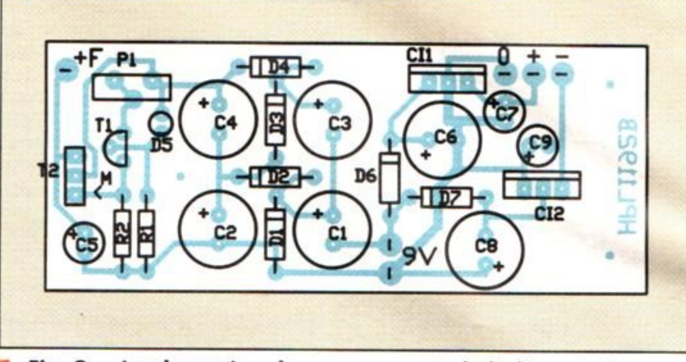


Fig. 9. – Implantation des composants de l'alimentation.

cuit imprimé. Si vous utilisez des prises XLR, vous les monterez sur le coffret et assurerez la liaison par fils aboutissant aux pastilles reliées aux résistances R_1 et R_2, les pastilles opposées étant celles des contacts de mise à la masse. Le commutateur est installé sur le circuit imprimé. Si sa position ne vous convient pas, vous pourrez utiliser un commutateur à sorties par cosses et assurer une liaison par fils rigides ou souples suivant la position du commutateur.

Le circuit imprimé est prévu pour un commutateur à 12 positions. Notre maquette a été réalisée avec un circuit pour commutateur à 7 positions (c'est le même commutateur, mais on règle sa butée pour 7 positions). Si vous désirez modifier le nombre de positions, il suffit de remplacer les résistances absentes par des straps, ou des résistances de 0 Ω...

On respectera bien le sens des composants, règle élementaire concernant les diodes, les circuits intégrés, les condensateurs chimiques.

Les circuits intégrés pourront être montés sur support. Si vous désirez une sortie asymétrique, vous pourrez économiser le circuit de sortie SSM 2142 ; vous installerez le support et placerez une résistance de 100 Ω (indispensable) entre les bornes 1 et 4. C_7 et C_8 pourront bien sûr être omis.

Les inverseurs de phase et interrupteur d'alimentation fantôme seront installés directement sur le boîtier avec liaison au circuit par fils.

Si la présence d'un résidu continu dû au décalage en tension du préamplificateur vous dérange, vous pourrez modifier le circuit pour installer un condensateur de liaison de 4,7 µF, de préférence non polarisé, entre la sortie de CI_1 et l'entrée de CI_2. Le transformateur sera installé dans un boîtier prévu pour installation sur une prise secteur, son secondaire sera relié à un câble terminé par un connecteur coaxial spécial pour ce type de circuit.

On vérifiera soigneusement ses soudures, l'absence de courts-circuits entre pistes. L'alimentation sera vérifiée avant son raccordement au circuit. On ajustera la valeur de la tension d'alimentation fantôme aux environs de 48 V.

Il ne reste plus qu'à relier l'alimentation et le préamplificateur, à brancher le micro, et en voiture... La plage de réglage du gain est importante, le bruit de fond est très bas : ramené en sortie, il est situé aux environs de – 129 dBu avec l'entrée fermée sur 150 Ω ; bref, les intégrés se comportent fort bien, en dépit d'une simplicité de montage étonnante...

Etienne Lémery

Nomenclature des composants

Préamplificateur

Résistances 1/4W de préférence 1 % et à couche métallique

R_1, R_2 : 6,8 kΩ - R_3 : 100 Ω
R_4, R_5 : 10 kΩ
Version au pas de 6 dB :

R_6, R_7 : 4,7 kΩ	R_{12} : 150 Ω
R_8 : 10 Ω	R_{13} : 390 Ω
R_9 : 22 Ω	R_{14} : 1 kΩ
R_{10} : 39 Ω	R_{15} : 1,8 kΩ
R_{11} : 82 Ω	R_{16} : 6,8 kΩ

Version au pas de 10 dB :

R_6 à R_{10} : 0 Ω	R_{14} : 220 Ω
R_{11} : 10 Ω	R_{15} : 820 Ω
R_{12} : 22 Ω	R_{16} : 3 300 Ω
R_{13} : 68 Ω	

Condensateurs

C_1, C_2, C_3 : 47 µF chimique radial 50 V
C_4 : 220 pF céramique
C_5, C_6 : 47 µF chimique radial 16 V
C_7, C_8 : 100 nF MKT 5 mm ou céramique

Semi-conducteurs

CI_1 : circuit intégré SSM 2017 Analog Devices
CI_2 : circuit intégré SSM 2142 Analog Devices
D_1 à D_4 : diodes Zener 6,8 V

Divers

J_1, J_2 : prises pour Jack quart de pouce plastique
COM1 : commutateur 1 circuit, 12 positions

Alimentation

Résistances 1/4W 5 %

R_1 : 100 kΩ
R_2 : 22 kΩ

Condensateurs

C_1, C_3 : 220 µF chimique radial 16 V
C_2, C_4 : 220 µF chimique radial 40 V
C_5 : 1 µF chimique radial 50 ou 63 V
C_6, C_8 : 470 µF chimique radial 16 V
C_7, C_9 : 1 µF tantale goutte 35 V

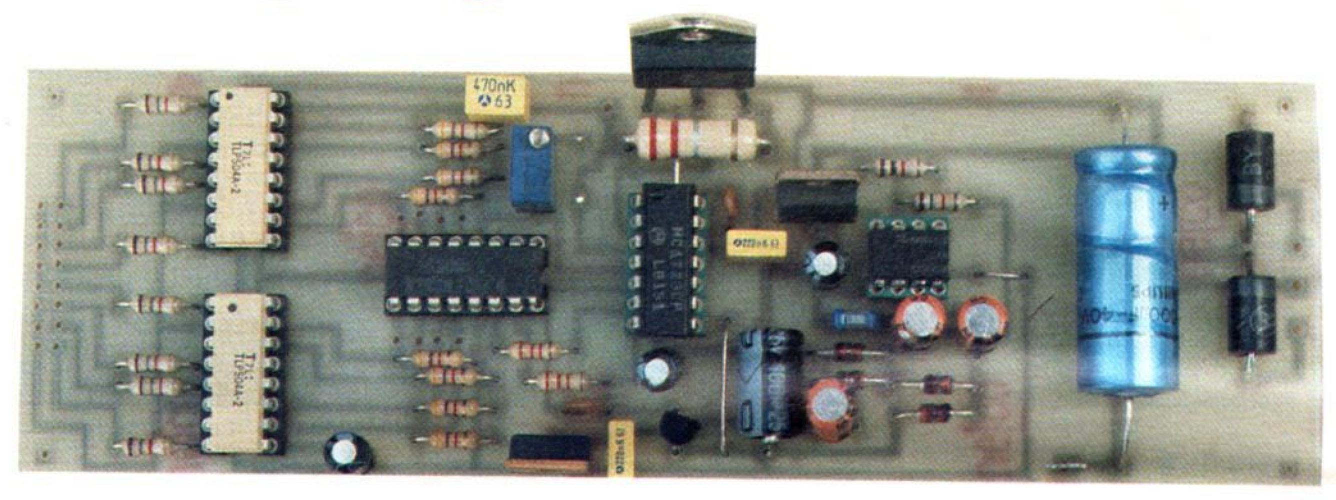
Semi-conducteurs

CI_1 : circuit intégré 7808
CI_2 : circuit intégré 7908
T_1 : transistor PNP BC 308
T_2 : transistor NPN BD 137
D_1, D_2, D_3, D_4, D_6, D_7 : 1N4002
D_5 : diode électroluminescente verte

Divers

P_1 potentiomètre ajustable vertical 1 kΩ
Transformateur 220 V/9 V 2 VA, boîtier type prise secteur

Réalisez une alimentation stabilisée programmable



Encore une alimentation stabilisée ! allez-vous dire si vous êtes un habitué des revues et ouvrages d'électronique. Oui, encore ! Mais, bien qu'il soit relativement difficile de proposer des réalisations originales ou inédites en ce domaine, c'est pourtant une alimentation aux possibilités inhabituelles dans un labo d'amateur bien sûr que vous allez maintenant pouvoir réaliser.

En effet, dans la majorité des alimentations stabilisées, la tension de sortie est réglable par action sur un potentiomètre, et on surveille donc généralement sa valeur grâce à un voltmètre placé en sortie. Ici, on affiche la tension de sortie désirée sous forme numérique, au moyen d'interrupteurs ou, ce qui est plus confortable, grâce à des roues codeuses, et l'alimentation délivre cette tension sans qu'il soit besoin de la contrôler avec un voltmètre.

Cette numérisation de la commande permet de doter notre montage d'une autre possibilité particulièrement puissante. En effet, on peut la relier au port parallèle imprimante de n'importe quel micro-ordinateur pour la transformer alors en alimentation programmable par logiciel. Cela ouvre des horizons de mesure nouveaux aux amateurs que nous sommes. En effet, à partir d'un programme, même fort simple et écrit dans le langage de votre choix, vous pouvez faire évoluer la tension de sortie dans le sens, avec l'amplitude et à la vitesse que vous voulez.

Caractéristiques

Afin de ne pas rester au stade du « gadget » comme le sont hélas ! trop souvent certaines réalisations connectées à un micro-ordinateur, nous avons muni notre montage d'une circuiterie de puissance suffisamment « musclée » pour que ce soit une véritable alimentation. Ses caractéristiques principales sont en effet les suivantes.

- Tension de sortie réglable de 0 à 25,6 V par pas de 0,1 V.
- Courant de sortie maximal de 2,5 A avec protection contre les courts-circuits.
- Fonctionnement en mode autonome avec programmation de la tension par roues codeuses ou interrupteurs, ou fonctionnement en mode programmé par micro-ordinateur sans modification du montage.
- En mode programmé par micro-ordinateur, possibilité de limitation de la tension de sortie au moyen des roues codeuses installées sur le montage.
- Utilisation de composants courants conduisant à un prix de revient particu-

lièrement bas eu égard aux performances du montage.

Principe général

La figure 1 rappelle de façon très schématique le principe d'une alimentation stabilisée linéaire. Une source de tension de référence est connectée à une entrée d'un amplificateur différentiel dont l'autre entrée reçoit une fraction de la tension de sortie. Cet amplificateur commande donc en conséquence un transistor de puissance ou ballast, de façon à obtenir à tout instant l'égalité de ces deux tensions.

Il suffit donc de rendre variable le pont diviseur de tension de sortie pour constituer une alimentation stabilisée réglable, et c'est d'ailleurs ce qui est fait dans l'immense majorité des montages.

Pour transformer un tel schéma en alimentation à commande numérique, puisque c'est bien de cela qu'il s'agit, la solution la plus simple passe par le remplacement non pas du diviseur de tension de sortie mais de la source de référence par un convertisseur digital/analogique, comme le montre la figure 2. En faisant varier la donnée numérique appliquée à ce convertisseur, on fait varier la tension de référence et, selon le même principe que précédemment, la tension de sortie.

En fait, comme nous le verrons lors de l'étude du schéma théorique, notre alimentation ne respecte pas ce principe à la lettre en raison de la structure interne du convertisseur digital/analogique utilisé, mais elle en reste très proche.

Le convertisseur digital/analogique

Il existe diverses méthodes de conversion digitale/analogique, mais une des plus employées actuellement, surtout sur les convertisseurs à faible nombre de bits, est celle dite du réseau R-2R.

Pour bien comprendre son principe, il est utile de faire un court rappel de numération binaire.

Lorsque nous écrivons le nombre binaire 1010 par exemple, cela signifie en fait :

1×2 puissance $3 + 0 \times 2$ puissance $2 + 1 \times 2$ puissance $1 + 0 \times 2$ puissance 0.

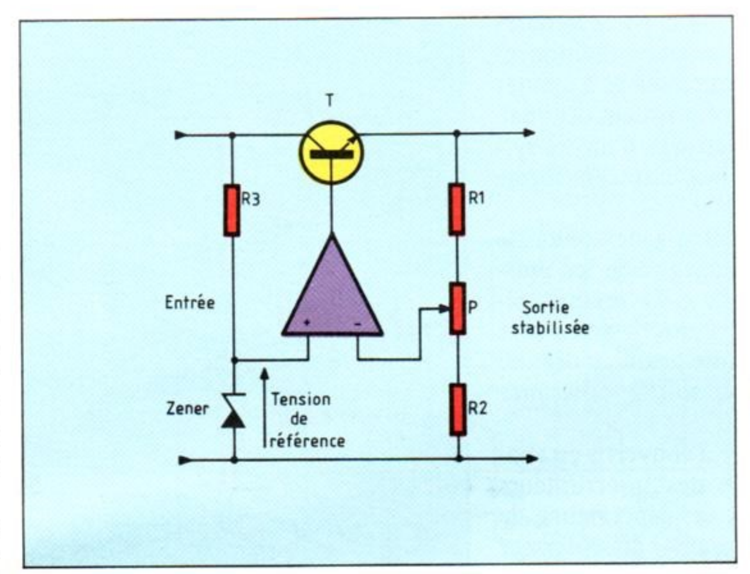


Fig. 1. Schéma de principe d'une alimentation stabilisée linéaire classique.

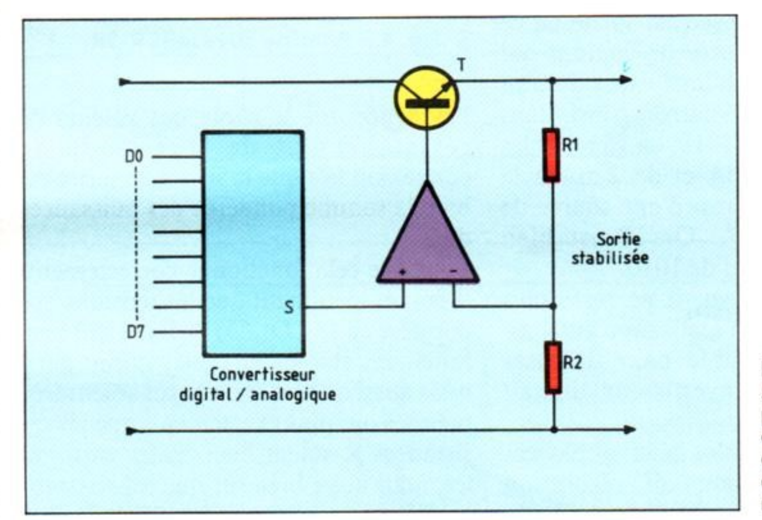


Fig. 2. Schéma de principe d'une alimentation à commande numérique.

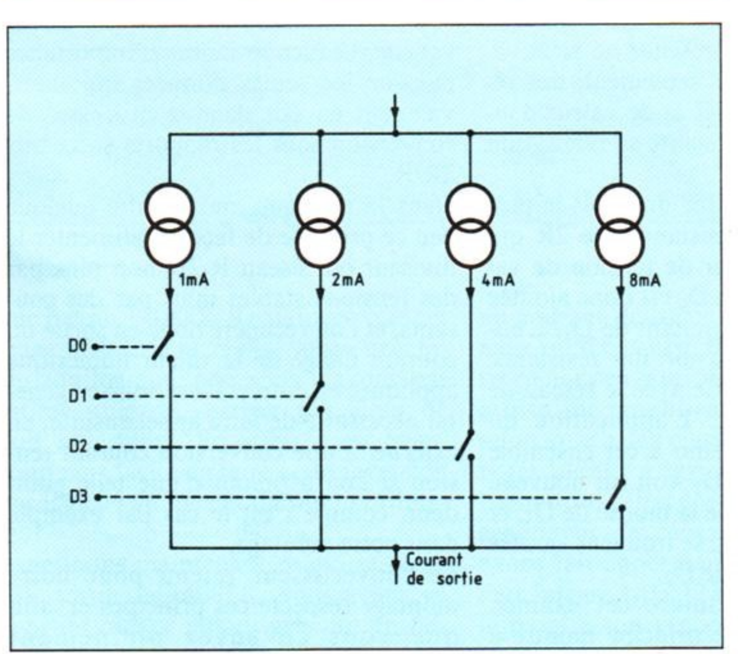


Fig. 3. Principe d'un convertisseur digital/analogique à générateurs de courant.

En d'autres termes, les chiffres binaires qui composent le nombre définissent les puissances de 2 successives à ajouter pour parvenir à son équivalent décimal. Une réalisation électrique d'un tel système peut être envisagée sous la forme présentée figure 3.

Nous y voyons quatre générateurs de courant constant étagés selon les puissances successives de 2. Le premier génère un courant de 1 mA, le second de 2 mA, et ainsi de suite jusqu'au dernier qui produit 8 mA, soit 2 puissance 3 mA.

Si notre mot binaire à convertir en analogique commande des interrupteurs placés en série avec ces générateurs, de telle sorte qu'un « un » fasse fermer l'interrupteur et qu'un « zéro » le fasse ouvrir, on va disposer, en sortie de ce montage, d'une source de courant qui sera l'équivalent décimal exact du mot binaire appliqué à l'entrée. Ainsi, dans le cas de notre mot 1010, on va relier les générateurs de 8 mA et de 2 mA à la sortie et disposer ainsi d'une source de courant de 10 mA. Or 10 est bien l'équivalent décimal de 1010.

Ce principe étant vu, il ne reste plus qu'à lui trouver une réalisation aussi astucieuse que possible pour disposer d'un véritable convertisseur digital/analogique.

Une des méthodes les plus employées sur les convertisseurs de résolution égale ou inférieure à 8 bits est celle du réseau R-2R schématisée figure 4.

Nous y voyons la présence de deux valeurs de résistances seulement, des résistances de valeur R et de valeur double ou 2R, ce qui facilite sa réalisation pratique.

L'entrée D_0 ou entrée de poids le plus faible voit deux résistances de 2R qui forment un diviseur de tension de valeur 2. La moitié de D_0 est donc ajoutée au signal suivant résultant de D_1. L'entrée D_1 quant à elle voit une résistance de valeur 2R en série avec le réseau de retour à la masse. L'application du théorème de Thevenin à cet ensemble montre qu'en fait D_1 voit un nouveau diviseur par 2 et que la moitié de D_1, et donc le quart de D_0, se trouvent ajoutés au signal résultant de D_2.

On pourrait poursuivre cet examen jusqu'à D_3, mais le principe montre à

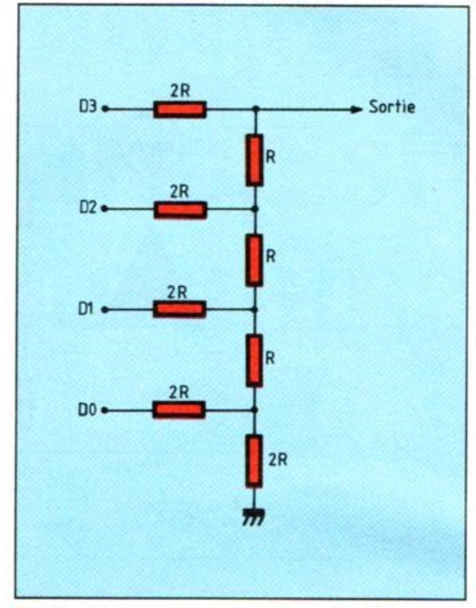


Fig. 4.– Principe du réseau R-2R.

l'évidence que le choix des valeurs de résistances et de leur mode de connexion fait que le signal de sortie est bien la somme pondérée des puissances de 2.

Pour que cela fonctionne correctement, il faut évidemment que les tensions appliquées en D_0, D_1, D_2 et D_3 soient parfaitement stables et égales d'une part, mais aussi que les résistances soient très précises ou, plus exactement, que les résistances R soient bien égales entre elles, mais aussi bien sûr que les résistances 2R fassent bien le double de R. Les valeurs exactes de R et 2R ont, en revanche, beaucoup moins d'importance puisque les seules données qui interviennent en fait dans le processus de conversion sont les rapports successifs 2R/R.

Dans la pratique, on modifie quelque peu ce principe de façon à alimenter le diviseur ou réseau R-2R non plus par des tensions stables mais par des courants, et l'on récupère donc en sortie un courant image de la valeur numérique appliquée en entrée. Il est donc en général nécessaire de faire appel ensuite, en externe, à une conversion courant tension si l'on a besoin d'une telle grandeur, comme c'est le cas par exemple dans notre montage.

Le convertisseur retenu pour notre montage respecte ces principes et, afin que vous en soyez pleinement convaincu, nous vous proposons en figure 5 de découvrir son schéma interne. Ce genre de document est en général très difficile à exploiter mais, ici, il se laisse facilement analyser, surtout lorsqu'on a lu ce qui précède.

Nous reconnaissons en effet, au centre de cette figure, le fameux réseau R-2R (R-2R ladder) qui est alimenté par des sources de courant constant situées en partie haute de cette figure. Ces sources reçoivent en fait leur courant du générateur qui se trouve en bas à gauche de cette même figure et appliquent ou non celui-ci aux différentes branches du réseau R-2R selon le mot binaire injecté en entrée agissant sur des commutateurs à transistors. Comme vous pouvez le constater, ce convertisseur est bien conforme dans son principe à ce que nous venons de vous expliquer. Pour conclure sur ce sujet, sachez que c'est un MC 1408L8 de Motorola (ou une de ses nombreuses secondes sources), circuit très répandu et peu coûteux malgré des performances plus qu'honorables et en tout cas largement suffisantes dans le cadre de notre alimentation.

Schéma de l'alimentation

Il vous est présenté dans son intégralité figure 6 mais, pour sa bonne compréhension, nous allons le scinder en plusieurs sous-ensembles fonctionnels distincts.

La partie gauche tout d'abord est celle qui assure l'interfaçage du convertisseur digital/analogique avec les roues codeuses ou interrupteurs d'une part, et avec le port parallèle d'un micro-ordinateur d'autre part.

Pour ce qui est des roues codeuses, le schéma est on ne peut plus classique puisque les entrées du 1408L8 sont ramenées au + 5 V, c'est-à-dire au niveau logique 1 par des résistances. Les roues codeuses ou interrupteurs mettent donc à la masse la ou les entrées désirées.

Pour ce qui est de la connexion au port parallèle du micro-ordinateur, et afin que notre montage offre une sécurité d'utilisation maximale, nous avons fait appel à une liaison opto-isolée. De cette façon, le micro-ordinateur d'une part et l'alimentation et tout ce qui lui est relié

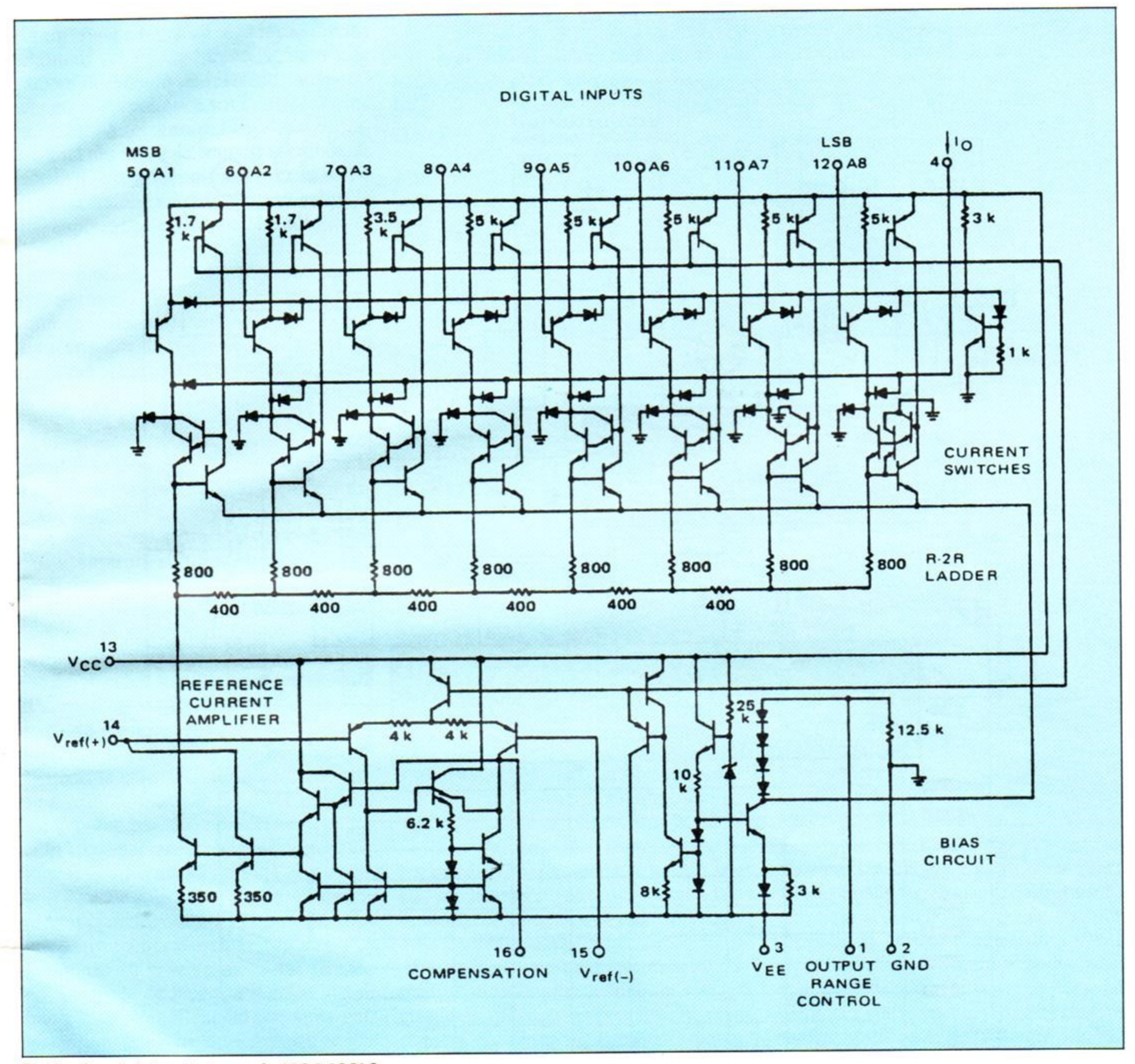


Fig. 5. – Schéma interne du MC 1408L8.

d'autre part sont parfaitement isolés et n'ont même pas une masse commune. Pour cela, chacun des circuits IC_1 et IC_2 renferme en fait quatre photocoupleurs, et le schéma de la figure 7 se trouve donc réalisé en huit exemplaires : un par bit. Le fait d'émettre un niveau logique haut sur un des bits du port parallèle fait allumer la LED du photocoupleur, ce qui sature son transistor de sortie et applique donc un niveau logique bas au 1408L8. Remarquez que cet étage d'isolement réalise aussi une inversion logique, que nous n'avons pas estimé utile de corriger par ajout de huit inverseurs. En effet, il est beaucoup plus facile de faire cette inversion par logiciel au niveau du micro-ordinateur.

Examinons maintenant ce qui se passe côté sortie du 1408L8. Nous avons vu ci-avant que ce circuit générait en fait un courant de sortie image du mot binaire qu'il recevait. Il faut donc convertir celui-ci en tension. Pour ce faire, on utilise un amplificateur opérationnel selon un schéma classique mais, comme notre 1408L8 a également besoin d'une tension de référence externe pour son générateur de courant constant, nous avons fait appel à un classique régulateur intégré type 723. En effet, comme le montre son synoptique interne pré-

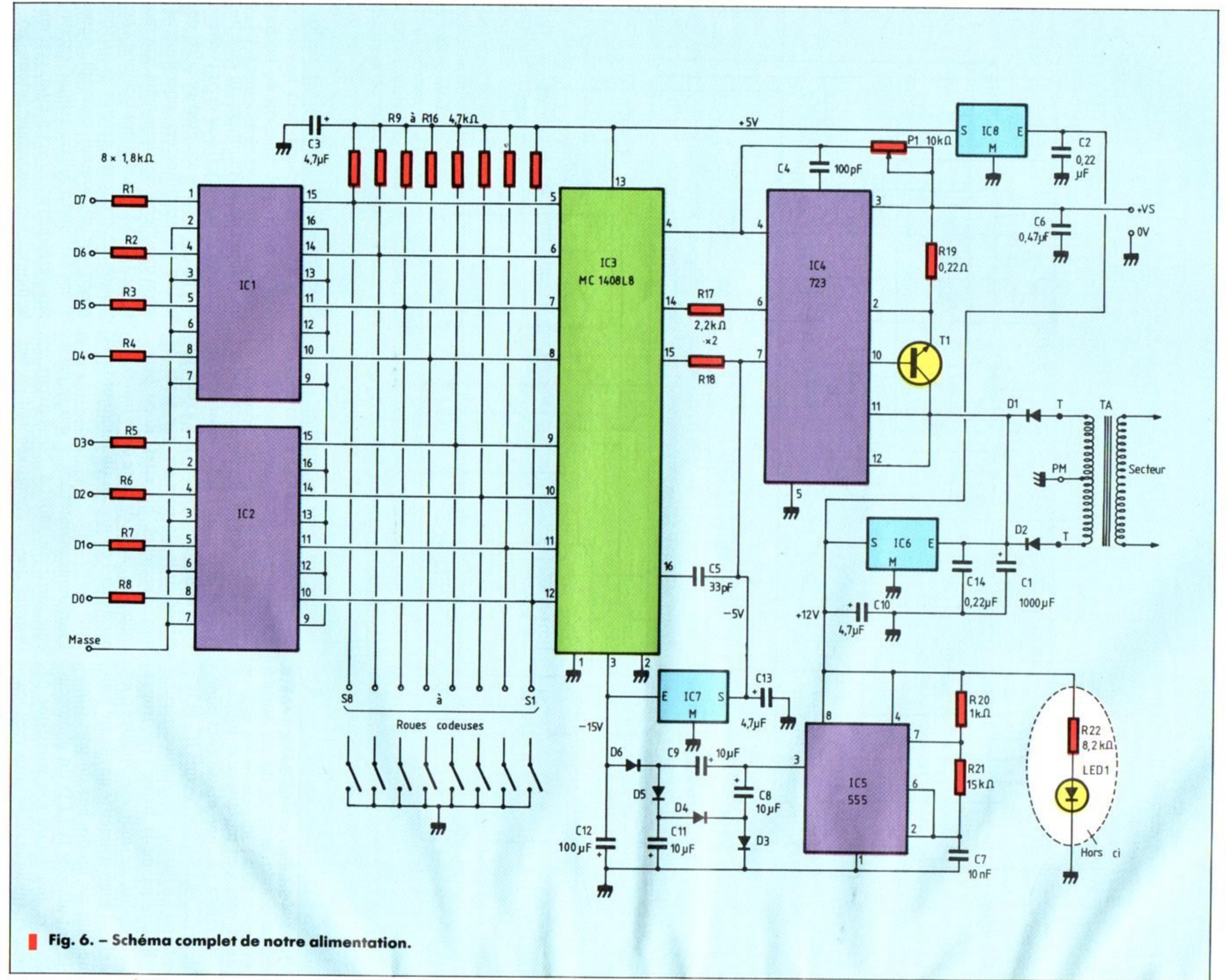


Fig. 6. – Schéma complet de notre alimentation.

senté figure 8, ce bon vieux circuit contient tout ce qu'il nous faut : une source de tension de référence, disponible en 6 et appliquée sur l'entrée idoine du 1408L8, et un amplificateur opérationnel qui pilote le transistor ballast de sortie. C'est cet amplificateur qui sert à la conversion courant tension selon le principe rappelé figure 9. Le rôle de la résistance de cette figure est tenu sur notre montage par le potentiomètre P_1 qui permet d'ajuster exactement la tension de sortie maximale.

Le transistor de moyenne puissance du 723 commande, selon un schéma classique, le ballast de notre alimentation tandis que le transistor de limitation de courant est également utilisé conformément à sa destination première avec la résistance de limitation de courant externe R_{19}. Il se sature dès que la tension aux bornes de cette résistance atteint 0,6 V environ, soit pour un courant de sortie de 2,7 A. C'est donc lui qui réalise la protection de l'alimentation contre les courts-circuits.

Afin de pouvoir générer des tensions de sortie proches de 0, il est nécessaire d'alimenter le convertisseur et le 723 par une tension négative par rapport à la masse de l'alimentation. Fort heureusement, la consommation sur cette tension reste faible ; elle est donc produite localement par un convertisseur statique à condensateurs réalisé autour de IC_5. Il s'agit d'un 555 monté en oscillateur astable qui alimente un ensemble diodes et condensateurs et produit ainsi une tension négative par rapport à la masse de 16 V environ. Cette tension est stabilisée de façon tout à fait classique par un régulateur intégré trois pattes afin de produire du – 5 V utilisé par le 1408L8 et le 723.

Tout cet ensemble est alimenté par un unique transformateur à point milieu capable de fournir 2 fois 24 V sous 3 A. Deux régulateurs intégrés trois pattes IC_6 et IC_8 se chargent de délivrer du 5 V et du 12 V aux différents éléments du montage.

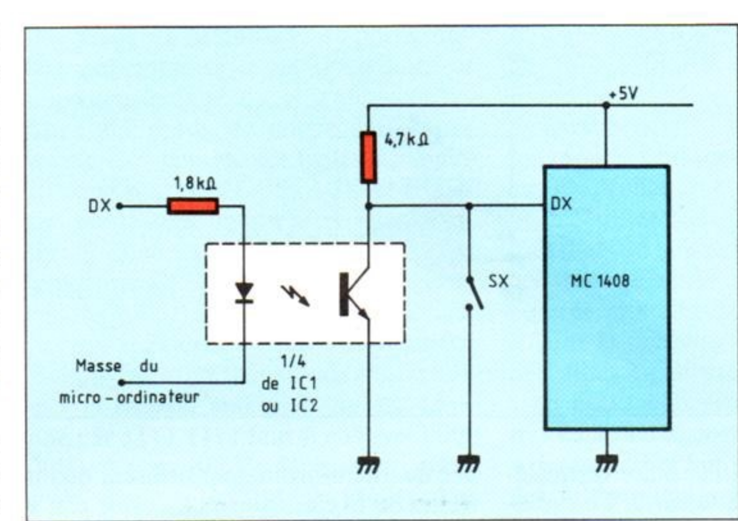


Fig. 7. Principe de l'interface opto-isolée.

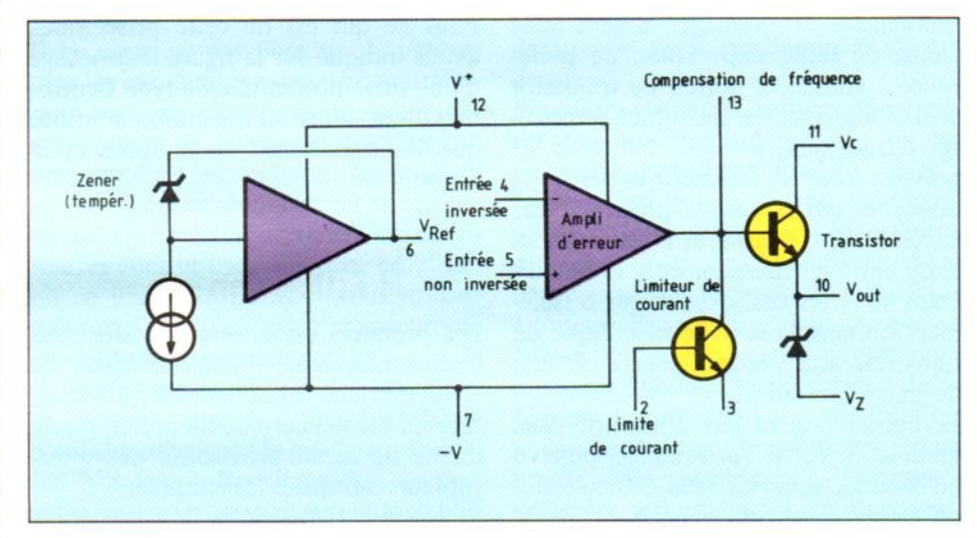


Fig. 8. Synoptique interne du 723.

Réalisation

Les composants utilisés sont classiques et ne devraient poser aucun problème d'approvisionnement. Seuls peut-être les quadruples photocoupleurs ne sont pas encore très répandus. Les nôtres viennent de chez Selectronic (B.P. 513, 59002 Lille Cedex).

Afin de faciliter au maximum cette réalisation, nous avons dessiné un seul circuit imprimé qui supporte tous les composants, sauf bien sûr le transformateur d'alimentation. Son tracé vous est proposé figure 10 et ne présente pas de difficulté particulière. Veillez seulement à ne pas réduire la largeur des « grosses » pistes, car n'oubliez pas qu'elle sont traversées par des courants pouvant aller jusqu'à 2,5 A.

L'implantation des composants est à faire en respectant les indications de la figure 11. Les circuits intégrés seront montés sur supports pour permettre un remplacement éventuel. Les régulateurs intégrés sont soudés directement sur le circuit imprimé, mais IC_6 est muni d'un petit radiateur de quelques centimètres carrés. Les roues codeuses sont à relier sur les deux rangées de pastilles prévues de part et d'autre du 1408L8 repérées S_1 à S_8 (S_1 étant le poids faible et S_8 le poids fort).

Ces roues codeuses doivent être de type hexadécimal afin de pouvoir générer tous les codes de 0000 0000 à 1111 1111, soit encore 00 à FF. Par souci d'économie, vous pouvez les remplacer par des interrupteurs indépendants. Il en faut alors huit, et la programmation de la tension de sortie est un peu moins souple. Si vous envisagez essentiellement de commander cette alimentation par un micro-ordinateur, c'est une solution acceptable.

Le transistor de puissance T_1 est également soudé directement sur le circuit mais en lui laissant toute la longueur de ses pattes. Cela permet ensuite de le

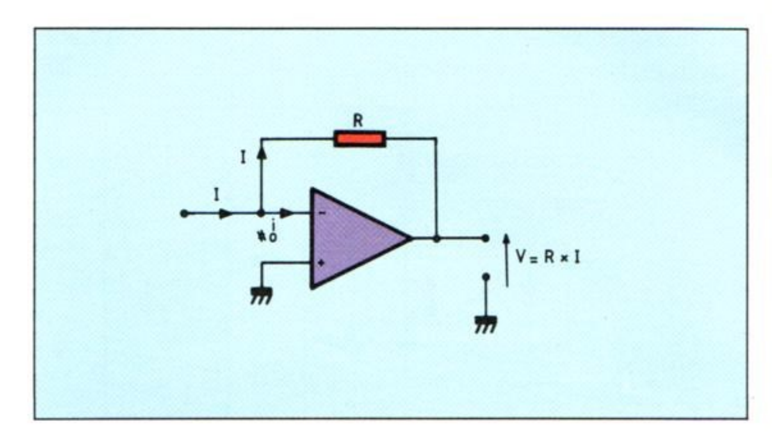


Fig. 9. Principe de la conversion courant/tension.

plaquer sur un radiateur placé verticalement en bordure de la carte. Ce radiateur conditionne la sécurité de fonctionnement du montage ; il sera donc choisi de taille importante, de préférence à ailettes et noirci. Le transistor sera monté avec les classiques accessoires d'isolement, à moins que vous ne puissiez isoler le radiateur entier de la masse, ce qui est encore préférable car la conduction thermique est alors meilleure entre le transistor et le radiateur. Dans tous les cas, accessoires d'isolement ou non, la semelle métallique du transistor sera enduite généreusement de graisse aux silicones.

Le boîtier pourra être n'importe quel modèle à votre convenance pourvu qu'il puisse recevoir sans difficulté les différents éléments. Le câblage de la partie puissance : secondaire du transfo vers carte et carte vers douilles de sortie, sera réalisé en fil de 10/10 de mm de diamètre au moins. Les liaisons vers les roues codeuses et vers la prise destinée au micro-ordinateur utilisent quant à elles du fil classique ou du câble plat à votre convenance.

Pour ce qui est de cette prise, nous avons indiqué sur la figure le brochage d'une prise normalisée de type Centronics dont notre alimentation n'utilise que les huit lignes de données et la masse.

Essais et utilisation

Les premiers essais étant à faire sans micro-ordinateur, il est nécessaire de connecter des roues codeuses au montage ou bien encore de mettre en place, même de façon provisoire, des interrupteurs destinés à les remplacer.

Placez le potentiomètre P_1 à mi-course et ouvrez tous les interrupteurs ou mettez les roues sur FF. Connectez un voltmètre en sortie de l'alimentation et mettez en marche. Une tension de l'ordre de 16 V (selon l'exactitude de la po-

Nomenclature des composants

Semi-conducteurs

IC_1, IC_2 : TLP 504 A2 (quadruple photocoupleur)
IC_3 : MC 1408L8
IC_4 : 723
IC_5 : 555
IC_6 : régulateur intégré + 12 V 1 A, boîtier TO 220 (7812)
IC_7 : régulateur intégré – 5 V 100 mA, boîtier TO 92 (79L05)
IC_8 : régulateur intégré + 5 V 1 A, boîtier TO 220 (7805)
T_1 : TIP 142 ou équivalent
D_1, D_2 : BY 252 ou 1N5403
D_3, D_4, D_5, D_6 : 1N914 ou 1N4148
LED_1 : LED quelconque

Résistances 1/4 W 5%

R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8 : 1,8 kΩ
R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}, R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{16} : 4,7 kΩ
R_{17}, R_{18} : 2,2 kΩ
R_{19} : 0,22 Ω 2 W
R_{20} : 1 kΩ
R_{21} : 15 kΩ
R_{22} : 8,2 kΩ

Condensateurs

C_1 : 1 000 μF 40 V chimique axial
C_2 : 0,22 μF mylar
C_3, C_{10}, C_{13} : 4,7 μF 25 V chimique radial
C_4 : 100 pF céramique
C_5 : 33 pF céramique
C_6 : 0,47 μF mylar
C_7 : 10 nF céramique
C_8, C_9, C_{11} : 10 μF 63 V chimique radial
C_{12} : 100 μF 25 V chimique axial

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable multitour de 10 kΩ
S_1 à S_8 : 8 interrupteurs ou 2 roues codeuses hexadécimales
TA : transformateur 220 V 2 fois 24 V 3 A

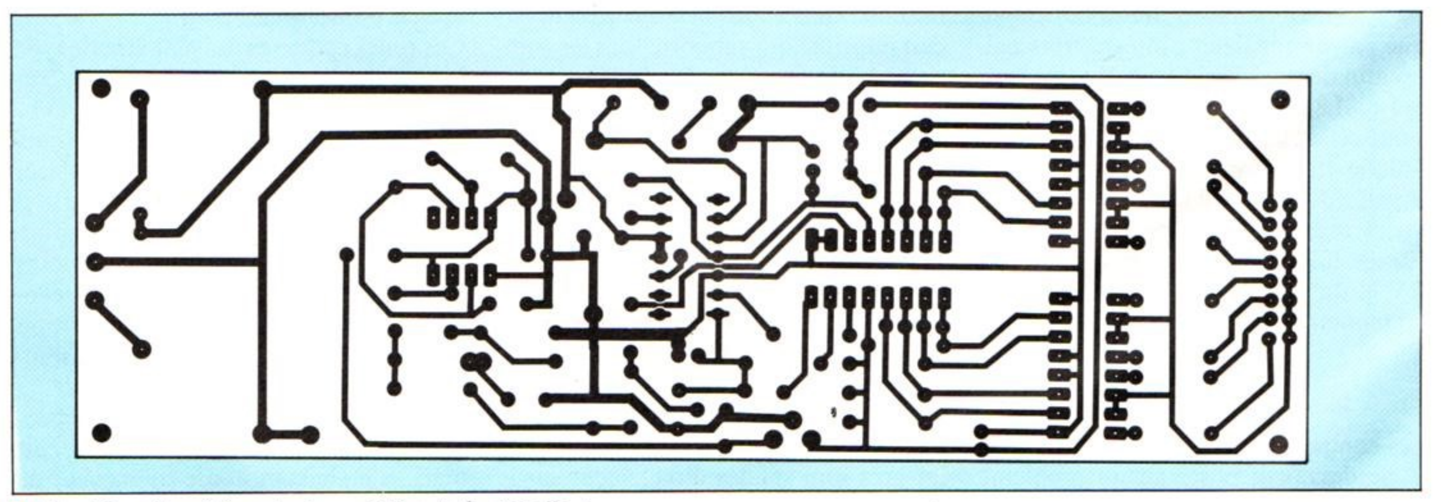


Fig. 10. – Circuit imprimé, vu côté cuivre, échelle 1.

sition de P_1) doit être visible en sortie. Fermez alors S_8 ou affichez 7F sur les roues, la tension doit diminuer exactement de moitié. Si tel n'est pas le cas, débranchez l'alimentation et contrôlez votre travail.

Dans le cas contraire, votre alimentation est opérationnelle, et il ne nous reste plus qu'à la régler, ce qui ne demande que quelques secondes. Ouvrez à nouveau S_8, la tension doit remonter à sa valeur précédente. Ajustez alors P_1 pour amener la tension de sortie à 25,6 V. Dans ces conditions, et comme 8 bits permettent de coder 256 valeurs, chaque pas élémentaire de réglage de votre alimentation sera de 0,1 V (25,6 V divisé par 256 !). Vérifiez cette concordance en affichant diverses valeurs binaires sur les interrupteurs.

Vous pouvez alors tester le courant de court-circuit en bouclant directement sortie et masse au travers d'un ampèremètre. Un courant de 2,7 A environ doit pouvoir être mesuré. Comme il ne dépend que de la valeur exacte de R_{19}, il vous est facile de le corriger si nécessaire puisque le produit Icc × R_{19} est égal à 0,6 environ en phase de limitation de courant. Si tout est correct, passez au test de la liaison avec le micro-ordinateur. Reliez l'alimentation au port parallèle imprimante de votre micro-ordinateur et lisez ce qui suit ; il faut en effet écrire ne serait-ce que quelques lignes de programme pour pouvoir commander l'alimentation.

Comme vous l'avez constaté à l'examen du schéma théorique, nous n'utilisons que les lignes de données du port parallèle imprimante. Il est donc hors de question de faire appel à des instructions standards de sortie sur imprimante car, comme les lignes de dialogue que sont STROBE, ACK et BUSY sont inutilisées, vous n'arriveriez à rien. Il faut donc tout simplement écrire sur le port parallèle la donnée de programmation de l'alimentation en n'oubliant pas que celle-ci doit subir une inversion logique bit à bit. Ainsi, pour programmer la tension maximale qui est obtenue par 1111 1111 faut-il envoyer 0000 0000. La moitié de la tension maximale, obtenue par 0111 1111, est alors obtenue en mode programmé par 1000 0000.

Il ne nous est pas possible de prévoir tous les cas de figure, aussi nous limiterons-nous au plus répandu, celui des compatibles PC. Dans ces machines, le port parallèle imprimante, pour ce qui est des lignes de données, est accessible en 888 (378 si vous préférez l'hexadécimal) si vous utilisez une carte parallèle, ou en 956 (3B6 hexa) si vous utilisez une carte de visualisation monochrome avec interface imprimante. En outre, la donnée envoyée sur ce port est latchée, ou mise en mémoire si vous préférez, à condition d'agir sur le bit 1 du port 890 (ou 958 dans le deuxième cas). Le programme Basic très simple ci-après permet donc d'envoyer la donnée de son choix, contenue dans A, sur le port parallèle :

```
10 OUT (888),A sortie de la valeur contenue dans A
20 OUT (890),1 activation du latch
30 OUT (890),0 désactivation du latch.
```

Faites un essai avec une valeur de A judicieusement choisie pour vérifier le fonctionnement de l'alimentation. En cas de problème et alors que les tests précédents se sont bien passés, vérifiez tout d'abord la bonne arrivée de la donnée binaire émise par l'ordinateur à l'entrée des photocoupleurs. Vérifiez ensuite la présence de cette même donnée, mais en inversé, sur leurs sorties. Une éventuelle erreur doit donc être très facile à diagnostiquer.

Attention ! Du fait du mode de câblage des interrupteurs ou des roues codeuses, l'alimentation réalise un ET câblé entre les données arrivant du micro-ordinateur et celles programmées sur ces derniers.

Pour faire vos essais, veillez donc à laisser ces interrupteurs ouverts ou les roues codeuses en position FF.

Lorsque tout est concluant, vous pouvez « enrober » le mini-programme précédent avec tout l'environnement nécessaire pour le rendre plus agréable à utiliser. Vous pouvez évidemment lui adjoindre des fonctions dynamiques avec des modifications rapides de la tension de sortie de l'alimentation. Ne vous attendez tout de même pas à pouvoir transformer cette dernière en générateur basse fréquence de puissance car, même si le convertisseur utilisé est relativement rapide, il faut un certain temps d'établissement aux composants qui font suite.

C. Tavernier

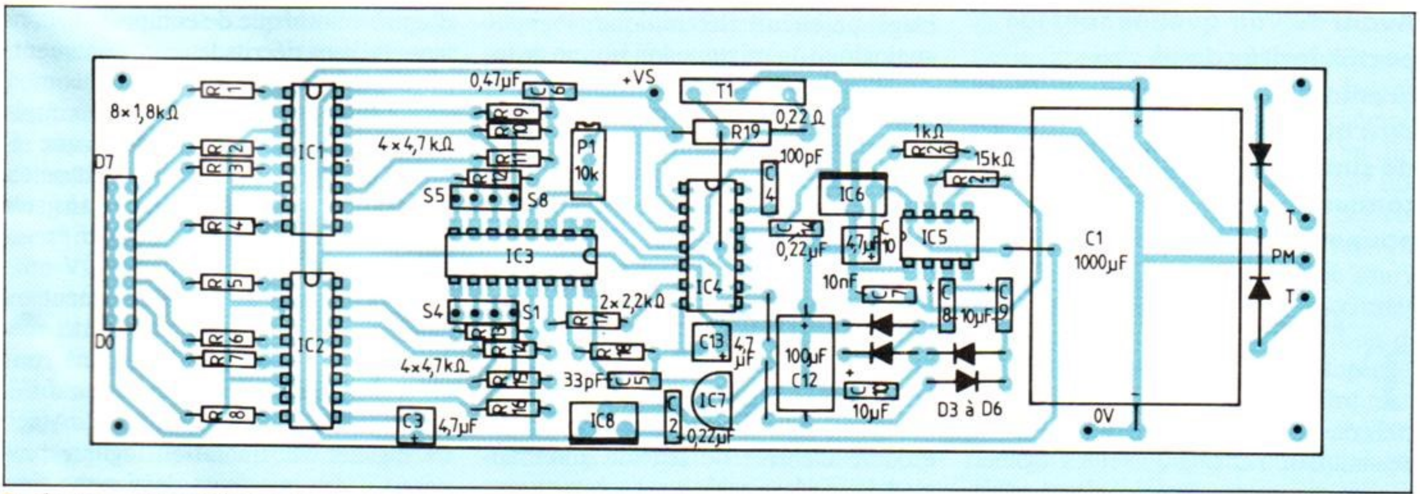
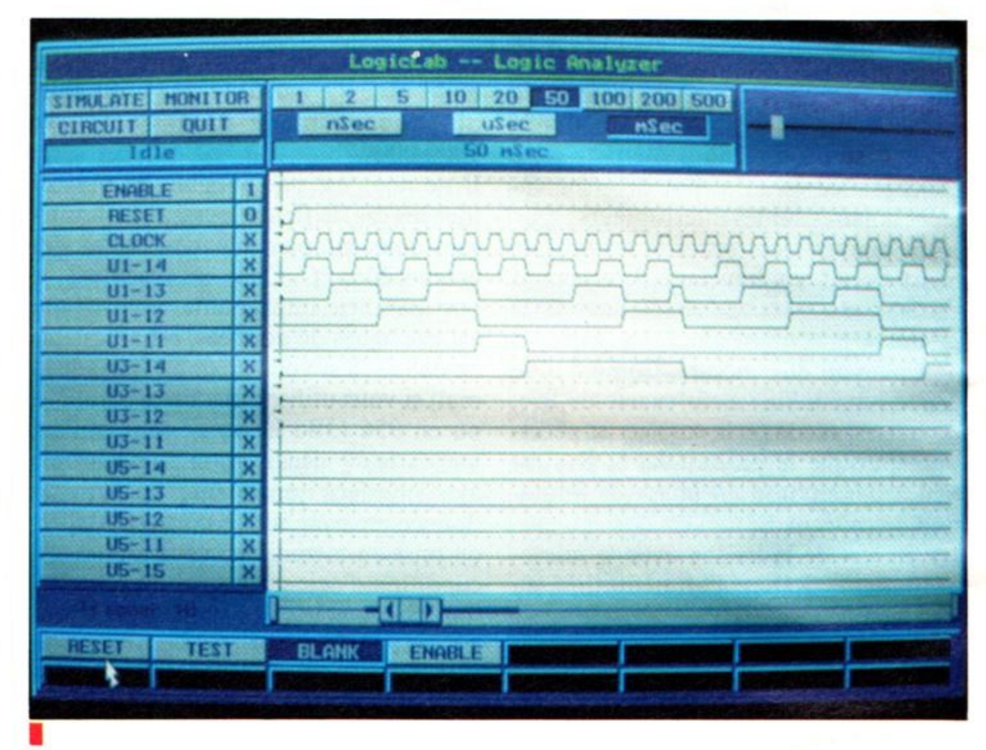


Fig. 11. – Implantation des composants.

Le logiciel de simulation logique Logic Lab Explorer

Même si vous êtes de plus en plus nombreux à utiliser des logiciels de dessin de circuits imprimés, vous n'êtes encore qu'une infime partie à faire appel à des programmes de simulation logique ou analogique.
La raison d'être de cette situation est double : d'une part ces programmes sont assez peu répandus sur le marché, d'autre part ils sont en général très coûteux, ce qui les réserve aux seules entreprises, et encore de taille relativement importante.
De ce fait, le produit que nous vous présentons aujourd'hui mérite toute notre attention. En effet, c'est un programme de simulation logique performant, peu coûteux et, ce qui ne gâte rien, accompagné d'une notice en excellent français.
Avant de voir quelles sont les particularités de ce programme, il nous semble utile de dire quelques mots des logiciels de simulation, souvent mal connus pour les raisons que nous venons d'évoquer.



Généralités

Tout d'abord, sachez qu'il existe trois types de produits : les logiciels de simulation logique, les logiciels de simulation analogique et les logiciels mixtes qui regroupent les deux précédents.

Cela étant précisé, un logiciel de simulation a pour but de vous permettre d'essayer, sans réaliser le moindre câblage, un circuit électronique : logique, analogique ou mixte, selon le type de logiciel utilisé. Cet « essai » se passe de la façon suivante.
Au moyen d'un premier module de programme, vous fournissez à ce dernier le schéma du circuit que vous souhaitez essayer. Les logiciels les plus simples demandent une entrée par « netlist » ou liste de câblage, c'est-à-dire que vous devez décrire, au moyen de simples frappes de texte, les éléments utilisés et leurs interconnexions. Les logiciels les plus puissants disposent de leur propre module d'entrée de schéma grâce auquel vous dessinez alors, comme vous le feriez sur papier, le schéma du montage à essayer. Une fois cette opération réalisée, le logiciel calcule le comportement du montage. Pour cela, il dispose d'une bibliothèque de composants dans laquelle sont décrits les comportements physiques de ces derniers.
Si une telle description reste simple pour des composants passifs tels que résistance ou condensateur, elle est nettement plus complexe pour un transistor ou un circuit intégré linéaire par exemple.
Le logiciel vous propose également un certain nombre « d'appareils de mesure », fictifs bien sûr mais dont vous allez pouvoir placer les sondes en différents points de votre montage. Ainsi, un logiciel de simulation logique propose-t-il des injecteurs de signaux (impulsions, niveaux, horloges, etc.) et un

analyseur logique ou oscilloscope à plusieurs voies. Un simulateur analogique quant à lui va également proposer des générateurs de signaux, mais capables cette fois-ci de produire des sinusoïdes ou des triangles par exemple. Un oscilloscope est également disponible, encore que, très souvent, les simulateurs analogiques proposent de tracer d'un seul coup la courbe de réponse complète d'un circuit sur la plage de fréquence de son choix.

On le voit, ces logiciels sont donc l'équivalent de véritables plaques de câblage expérimentales que nous utilisons tous, d'une façon ou d'une autre, pour mettre au point un circuit. Ils présentent évidemment l'avantage de supporter des montages et démontages répétitifs, ce qui n'est pas le cas des composants réels, mais ils permettent aussi de disposer d'un parc d'appareils de mesure que nous sommes bien peu à pouvoir nous offrir.

Enfin, et cela se voit peut-être moins mais est largement aussi important, ils permettent souvent de faire varier les paramètres de tel ou tel composant entre des extrêmes afin d'analyser le comportement du montage. On peut ainsi s'assurer que, même dans le pire des cas, le fonctionnement du circuit proposé sera assuré.

Le programme Logic Lab Explorer

Ce programme est un simulateur logique prévu pour fonctionner sur n'importe quel micro-ordinateur compatible PC. Comme il est écrit dans un langage de programmation particulièrement compact et performant, il fonctionne sur tout PC, XT ou AT, et peut même se passer de disque dur. En revanche, compte tenu de son affichage graphique de grande qualité, il faut obligatoirement disposer d'une carte de visualisation VGA ou EGA (mais pas nécessairement d'un moniteur couleur, encore que l'affichage soit beaucoup plus plaisant et agréable à lire sur ce dernier). Une souris, compatible Microsoft, est également nécessaire comme sur tous les logiciels disposant d'une fonction de saisie de schéma performante.

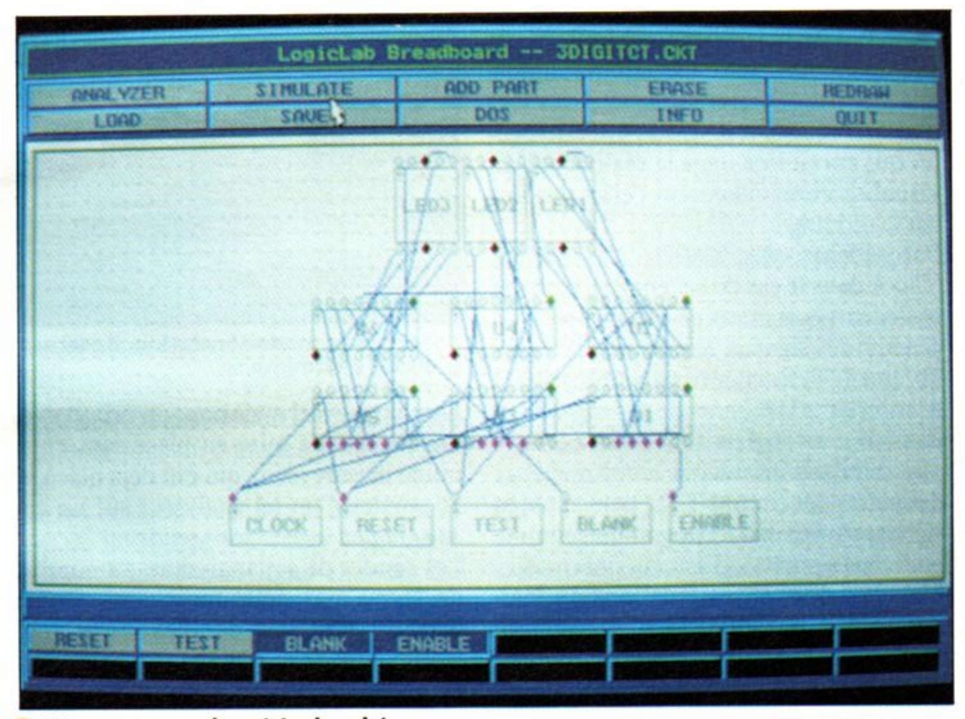
Une seule disquette suffit à contenir le programme complet et les quelques circuits utilisés comme exemples par le manuel. Ce dernier, entièrement en français, est particulièrement bien rédigé et guide le lecteur pas à pas dans l'utilisation du programme. Celle-ci est au demeurant fort simple grâce à un environnement graphique particulièrement agréable.

Dans sa version actuelle, le logiciel est fourni avec une bibliothèque de circuits logiques TTL LS qui permet déjà de nombreuses expérimentations. Des extensions vers la famille CMOS 4000 bien connue sont d'ores et déjà prévues ainsi qu'une fonction création de composants permettant de placer en bibliothèque n'importe quel circuit « exotique ». Mais revenons au présent pour voir comment se comporte le programme.

Le module saisie de schéma et simulation

De nombreux logiciels de ce type utilisent une saisie de schéma « classique », c'est-à-dire où l'on dessine, avec des symboles normalisés, le schéma du montage à tester. L'approche adoptée par Logic Lab Explorer est plus originale mais devrait plaire à ceux d'entre vous qui sont habitués aux plaques de câblage rapides ou aux circuits wrappés. En effet, le module saisie de schéma manipule directement les boîtiers de circuits intégrés représentés sous leur aspect physique.

Ces boîtiers sont reliés entre eux, en respectant leur brochage bien sûr, au moyen de fils que l'on place sur l'écran comme l'on ferait avec du fil à wrapper, c'est-à-dire sans se soucier des croisements et des superpositions. La photo ci-dessus montre clairement ce principe de travail.



L'écran en mode saisie de schémas ressemble à une plaque de câblage rapide.

Cette façon de faire, qui peut dérouter au début, permet en réalité de fournir très rapidement au logiciel le schéma à essayer puisque l'on procède en fait exactement comme on le ferait sur une plaque à trous ou à wrapper. Les circuits sont en effet placés où l'on veut avec la souris, puis cette même souris sert à pointer les pinoches à raccorder, ce qui se fait d'un simple clic d'un de ses boutons. Afin de vous faire gagner du temps, les alimentations et les masses des circuits n'ont pas besoin d'être câblées ; elles sont automatiquement gérées par le logiciel.

Une fois le circuit câblé, on « re-

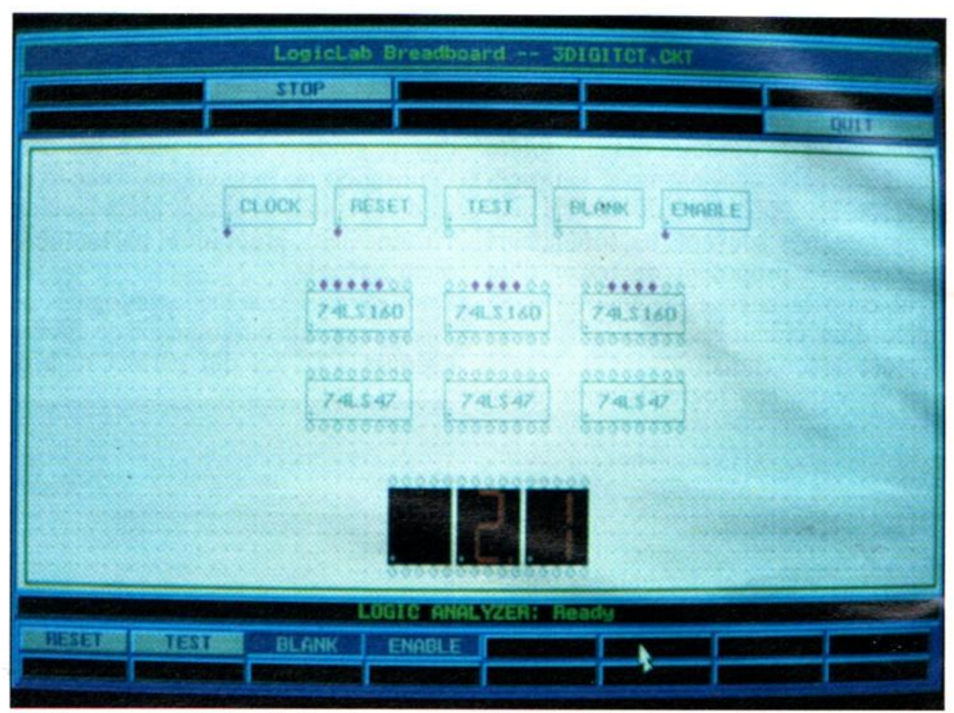
tourne » la plaque, c'est-à-dire que l'on visualise l'autre côté grâce à la fonction simulation du logiciel. Cet autre côté, outre le fait de dissimuler le câblage, permet de voir l'état des afficheurs que l'on peut avoir mis en place dans le schéma. Ces afficheurs sont principalement des LED et des afficheurs 7 segments, comme vous pouvez le voir sur la photo ci-contre.

Afin d'appliquer au montage des stimuli représentatifs de ce qui se passera dans la réalité, des « poussoirs » sont mis en place lors de la phase de câblage (Reset, Test, Blank et Enable dans cet exemple). En phase de simulation, le fait de cliquer avec la souris sur ces poussoirs produit le même effet que celui qui aurait lieu dans la réalité, et l'on visualise immédiatement l'effet produit sur le montage.

Par ailleurs, des sources de signaux (Clock dans le cas de l'exemple), peuvent également être mises en place et servir à générer des signaux aux caractéristiques librement définies et programmables à tout instant. Les noms de ces signaux et poussoirs, en anglais dans notre exemple afin d'utiliser les mêmes noms que ceux des pattes des circuits TTL, peuvent bien sûr être choisis et dactylographiés comme bon vous semble.

L'accès aux diverses fonctions du logiciel se fait instantanément par action sur les rectangles placés en haut d'écran. Certains déclenchent immédiatement les actions prévues, d'autres font ouvrir des menus déroulants proposant divers choix de fonctions.

Dans tous les cas, la manipulation est particulièrement simple et rapide. De même, le passage du mode « câblage » au mode « simulation » étant immédiat, on peut très vite observer l'influence de toute modification faite sur le circuit en cours de test.



L'écran en mode simulation. Il correspond à celui de la photo précédente que l'on aurait « retourné ».

L'analyseur logique 16 voies intégré

Même s'il ne comportait que les fonctions vues ci-avant, ce logiciel serait déjà intéressant compte tenu de son prix de vente, mais ce n'est pas tout !

En effet, ce simulateur comporte en plus un analyseur logique intégré à 16 voies entièrement paramétrable qui se comporte bien évidemment comme son homologue réel mais pour un prix et avec une facilité de mise en place sans commune mesure (ceux qui ont déjà placé les 16 sondes d'un tel analyseur sur un circuit un peu dense comprendront !).

Les sondes de cet analyseur, au nombre de 16 au maximum mais vous pouvez bien sûr n'utiliser que celles qui vous intéressent, sont placées sur le schéma en phase de câblage. La souris est utilisée pour ce faire avec autant de facilité que pour de simples fils de câblage. Une couleur particulière (mauve sur la photo 2 par exemple) permet cependant d'identifier d'un seul coup d'œil la position de ces sondes. Afin de pouvoir les repérer facilement ensuite sur l'analyseur, elles se voient affecter un nom qui est visible en permanence sur l'écran à hauteur du chronogramme qui leur correspond (comme sur les plus performants des analyseurs actuels d'ailleurs).

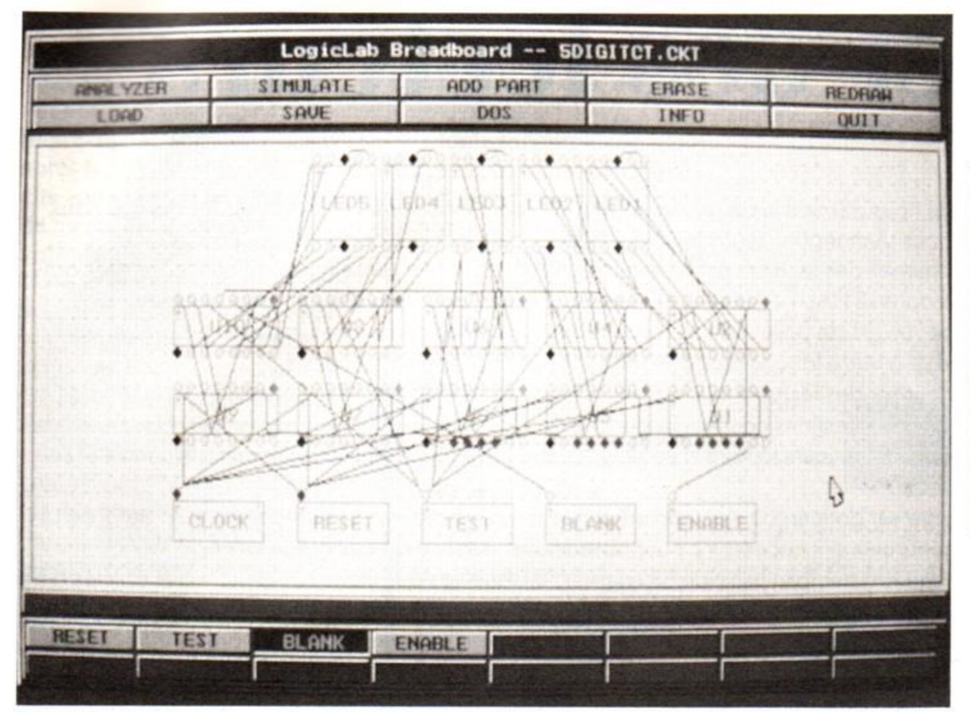
Comme tout analyseur qui se respecte, celui-ci permet de choisir la vitesse de fonctionnement de son horloge interne de 1 ns à 500 ms ainsi bien sûr qu'une condition de déclenchement ou trigger. Cette dernière se programme comme sur les appareils réels en définissant, pour chaque sonde utilisée, l'état qui va la déclencher (0, 1 ou ignoré).

Il dispose d'une mémoire de 256 échantillons et la condition de déclenchement peut être placée n'importe où dans cette mémoire. Cela est très important en analyse logique car cela permet de voir ce qui s'est passé avant la condition de déclenchement. Ainsi, lorsqu'un circuit prend un état non prévu, il suffit par exemple de placer le trigger en fin de mémoire et de le définir comme égal à cet état. Il est ainsi possible d'observer ce qui s'est passé avant l'état anormal, donc de déterminer ce qui l'a produit.

Outre ce mode d'analyse classique, il existe également un mode plus simple dans lequel l'analyseur se comporte comme un « simple » oscilloscope 16 voies et affiche donc en permanence l'état des signaux auxquels sont raccordées les sondes.

D'autres possibilités importantes

Comme vous le savez certainement, les circuits logiques ne réagissent pas immédiatement aux signaux qui leur sont appliqués. Ainsi, une porte dont les entrées changent d'état voit sa sortie réagir au bout de quelques nanosecondes à quelques dizaines de nanosecondes ; c'est ce que l'on appelle le temps de propagation.



Dix circuits intégrés, cinq afficheurs et plusieurs poussoirs et sources de signaux prennent place facilement sur l'écran.

Même si ce temps est ignoré par de nombreux concepteurs de circuits, au moins en première approximation, il ne devrait pas l'être car il peut être à l'origine de phénomènes parasites : les célèbres « glitches ».

Logic Lab Explorer tient compte de ces temps, de façon conforme aux spécifications des constructeurs. Vous pouvez donc facilement déceler la présence de tels parasites dans un circuit de votre conception, et cela d'autant mieux que l'analyseur logique associé offre une résolution d'une nanoseconde. Par ailleurs, pour bien vous faire appréhender ce problème, un exemple particulièrement bien choisi est présenté dans la notice et est fourni sur la disquette qui supporte le programme.

Afin de vous permettre de garder une trace écrite de vos travaux, schémas et simulations, le logiciel dispose d'une fonction impression d'écran qui fonctionne sur toute imprimante à aiguilles proposant un mode émulation Epson ou IBM.

Un assistance technique permanente sur minitel

Ce mode de travail permet de recopier sur papier l'affichage écran et facilite donc la réalisation de dossiers, documentations ou comptes rendus d'études.

Cette assistance technique est l'équivalent de la célèbre « hot line » des Américains (mot à mot ligne chaude) qui n'est autre qu'un numéro de téléphone auquel ont accès le plus souvent possible les acquéreurs d'un logiciel pour poser toutes les questions le concernant.

Le distributeur de Logic Lab Explorer a décidé de suivre l'exemple américain mais en l'adaptant aux possibilités offertes dans notre pays en ce domaine par le minitel.

Ainsi, tout acheteur de Logic Lab Explorer, qu'il soit amateur ou professionnel, dispose d'un accès permanent, par minitel *via* le 3617 code TELINDEL, à un service d'assistance technique. Il peut alors poser des questions par boîtes aux lettres interposées mais aussi découvrir de nouveaux produits susceptibles de l'intéresser, prendre connaissance de la disponibilité des nouvelles versions du programme, bénéficier d'offres promotionnelles et télécharger des logiciels ou bases de données à vocation électronique.

Le coût relativement élevé de la connexion en 3617 est largement compensé par le fait que le service est débarrassé de toute fioriture faisant perdre du temps au niveau de l'affichage, offrant ainsi un accès très rapide aux informations désirées.

Informations pratiques

Le simulateur Logic Lab Explorer est disponible, au moment où ces lignes sont écrites, pour 590 F TTC.

Il est distribué en exclusivité en France par TELINDEL, B.P. 28, 83951 La Garde Cedex. Les demandes de documentation et de conditions de vente sont à faire à cette adresse ou *via* le serveur minitel de la hot line par le 3617 code TELINDEL.

Notre avis

Pour moins de 600 F, ce logiciel permet de disposer :

– d'un nombre illimité de circuits logiques choisis parmi une quarantaine de types différents de la famille TTL LS ;

– d'une « plaque de câblage », simulée par l'écran, qui peut recevoir sans difficulté jusqu'à quarante circuits logiques ;

– d'un nombre illimité de poussoirs, commutateurs, LED et afficheurs, ainsi bien sûr que des fils de câblage correspondants ;

– d'un analyseur logique 16 voies très performant.

Il permet donc de réaliser d'innombrables manipulations et essais sur les circuits logiques avec un confort difficilement concevable il y a seulement quelques années. Les circuits issus de ces manipulations peuvent bien sûr être sauvegardés sur disque ou disquette pour être, par exemple, réutilisés ensuite dans des montages plus complexes.

Son faible coût et la configuration relativement légère qu'il nécessite pour fonctionner nous incitent donc tout naturellement à le recommander aux amateurs mais aussi aux lycées techniques, IUT et organismes de formation dont il ne grèvera pas le budget tout en permettant des manipulations bien souvent non prévues, même en travaux pratiques, faute de composants ou de moyens.

C. Tavernier

Courrier des lecteurs

Afin de nous permettre de répondre plus rapidement aux très nombreuses lettres que nous recevons, nous demandons à nos lecteurs de bien vouloir suivre ces quelques conseils :

- Le courrier des lecteurs est un service gratuit, pour tout renseignement concernant les articles publiés dans LE HAUT-PARLEUR. NE JAMAIS ENVOYER D'ARGENT. Si votre question ne concerne pas un article paru dans la revue et demande des recherches importantes, votre lettre sera transmise à notre laboratoire d'étude qui vous fera parvenir un devis.
- Le courrier des lecteurs publié dans la revue est une sélection de lettres, en fonction de l'intérêt général des questions posées. Beaucoup de réponses sont faites directement. Nous vous demandons donc de toujours joindre à votre lettre une enveloppe convenablement affranchie et self adressée.
- Priorité est donnée aux lecteurs abonnés qui joindront leur bande adresse. Un délai de UN MOIS est généralement nécessaire pour obtenir une réponse de nos collaborateurs.
- Afin de faciliter la ventilation du courrier, lorsque vos questions concernent des articles différents, utilisez des feuilles séparées pour chaque article, en prenant bien soin d'inscrire vos nom et adresse sur chaque feuillet, et en indiquant les références exactes de chaque article (titre, numéro, page).
- Aucun renseignement n'est fourni par téléphone.

par R.A. Raffin

RR – 04.11 : M. Robert MOUCHEL, 46 CAHORS :
1° nous demande des schémas d'émetteurs et de récepteurs pour la radiocommande ;
2° sollicite notre avis pour tenter de remettre en état de fonctionnement un détecteur de métaux enfouis.

1° Nous avons déjà décrit de nombreux ensembles émetteurs et récepteurs pour la radiocommande ; pour nous, c'est un peu l'embarras pour le choix du ou des montages à vous proposer... cela dépendant essentiellement de ce que vous voulez faire ou obtenir, de votre propre technicité, etc. A tout hasard, nous vous indiquons l'émetteur TF 7 SF décrit dans les n°s 1698, 1699, 1703 et 1704 du *Haut-Parleur*. Autres montages (Supertef) : voyez nos n°s 1763 à 1769 inclus, ou 1780 à 1783 inclus. Pour le récepteur (RX11), consultez nos n°s 1732, 1733 et 1735. Pour le RX12, voyez notre n° 1762.

2° A notre avis, votre détecteur de métaux comportait deux oscillateurs sur 300 kHz, le premier avec le bobinage de la palette de recherche, le second avec un bobinage monté de la même façon, mais fixe à l'intérieur (bobinage manquant dont nous ne pouvons hélas ! pas vous donner les caractéristiques sans pouvoir consulter le schéma de l'appareil.

Ces deux oscillateurs sont accordés au battement nul sur la même fréquence. Lorsque la palette de recherche s'approche d'un morceau de métal, le premier oscillateur se trouve déréglé et interfère avec le second ; l'interférence est détectée, puis amplifiée jusqu'au casque.

RR – 04.14 : M. Bruno CHOMETTE, 40 DAX, nous demande divers renseignements concernant :
1° les bobines à circuit magnétique en tôles de fer ;
2° le calcul des transformateurs BF.

1° Calcul des bobines sur fer. Le coefficient de self-induction L (en henrys) est donné approximativement par la relation :

$$L = \frac{10^{-4}\,NS}{I}$$

Pour une induction moyenne de 10 000 gauss, et pour
N = nombre de tours,
S = section du noyau et
I = intensité traversant le bobinage.

Les bobines avec tôles non croisées, c'est-à-dire avec un léger entrefer, sont ainsi conçues pour éviter la saturation et pour éviter que l'induction ne varie trop avec l'intensité.

2° Transformateurs BF. On doit d'abord déterminer le nombre de tours N_P primaire par la relation :

$$Np = \frac{E \times 10^8}{4{,}5 \times 10\,000 \times S \times F}$$

avec E = tension anodique de l'étage final, S = section du noyau magnétique et F = fréquence la plus basse à transmettre.

Par ailleurs, la section S en centimètres carrés doit être au moins égale, sinon supérieure, à 2 fois la racine carrée de la puissance modulée P en watts :

$$S \geqslant 2\sqrt{P}$$

Quant au nombre de tours Ns du secondaire, c'est une question de rapport d'impédance primaire Z_P et d'impédance secondaire Z_s. On doit avoir :

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{Z_p}{Z_s}$$

RR – 04.15 : M. Pascal PERRAUD, 64 BAYONNE :
1° recherche le schéma de montage pour un voltmètre à aiguille avec « échelle dilatée » pour obtenir une grande précision lorsque cela est nécessaire (tension maximale à mesurer 10 V) ;
2° souhaiterait déparasiter un lecteur CD monté sur une automobile.

1° Nous sommes désolés, mais nous ne disposons d'aucun schéma de voltmètre « à échelle dilatée » correspondant à ce que vous recherchez.

Une remarque cependant : si vous utilisez un simple multimètre digital, soit avec 1 digit après la virgule, soit avec 2 digits après la virgule, c'est tout de même autre chose qu'un voltmètre à échelle dilatée ! Dans le premier cas, on peut apprécier et lire le dixième de volt, et dans le second cas le centième !
2° Nous n'avons pas très bien saisi le sens de vos explications... Nous croyons avoir compris que ce sont les parasites dus au véhicule qui passent dans le lecteur CD. S'il s'agit bien de cela, lesdits parasites ou autres bruits ne peuvent être que véhiculés par l'alimentation ; dans ce cas, il faudrait monter un filtre LC de déparasitage sur le + 12 V d'alimentation, et bien entendu vérifier l'excellence de la masse du CD.
En tout état de cause, cela ne peut pas être diagnostiqué de façon certaine à distance ! Il vous faudrait consulter un technicien sur place qui pourrait faire des mesures et des essais sur l'installation elle-même.

RR – 05.02-F : M. Frédéric BERNAY, 75013 PARIS :
1° désire connaître les caractéristiques et le brochage d'un circuit intégré marqué TMS 4764 ;
2° recherche des schémas de générateurs de mire TV.

1° Le TMS 4764 est une ROM (mémoire morte) de 64 bits ; organisation = 8 192 mots de 8 bits ; temps d'accès 300, 350 ou 450 ns ; Vcc = + 5 V ; Vss = masse ; Pd = 275 mW.
Brochage : voir figure RR-05.02 où l'on a : $A_0 - A_{12} \rightarrow$ adresses ; $Q_1 - Q_8 \rightarrow$ sorties de données ; S/S → chip select.
2° Des montages de générateurs de mire TV ont été publiés dans nos revues suivantes :
Radio-Plans n°s 429, 444, 470.
Haut-Parleur n°s 1717, 1787.
Un montage complet de générateur de service vidéo a fait l'objet d'une description dans les numéros 474, 475, 476, 477, 478 et 480 de notre revue *Radio-Plans.*

RR – 05.01 : M. Georges ROUBIOU, 69 (illisible), nous demande :
1° des schémas de préamplificateurs d'antenne TV chaîne par chaîne ;
2° les caractéristiques du thyristor SC 146 ;
3° les caractéristiques du circuit intégré TAA 300, et où se procurer ces deux derniers composants.

1° Nous n'avons pas publié de montages de préamplificateurs d'antennes TV chaîne par chaîne... Pratiquement, on utilise un préamplificateur **à large bande** qui amplifie simultanément toutes les chaînes. Par ailleurs, il nous est difficile de vous conseiller valablement à distance, faute de connaître vos conditions exactes de réception, faute de pouvoir procéder à des mesures de champ sur les différentes chaînes, etc. Vous devriez voir cela sur place avec un technicien radio TV de votre région.

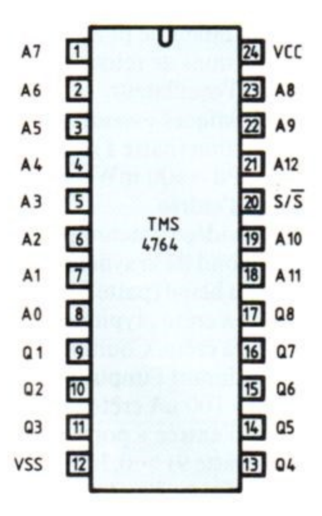


Fig. RR – 05.02



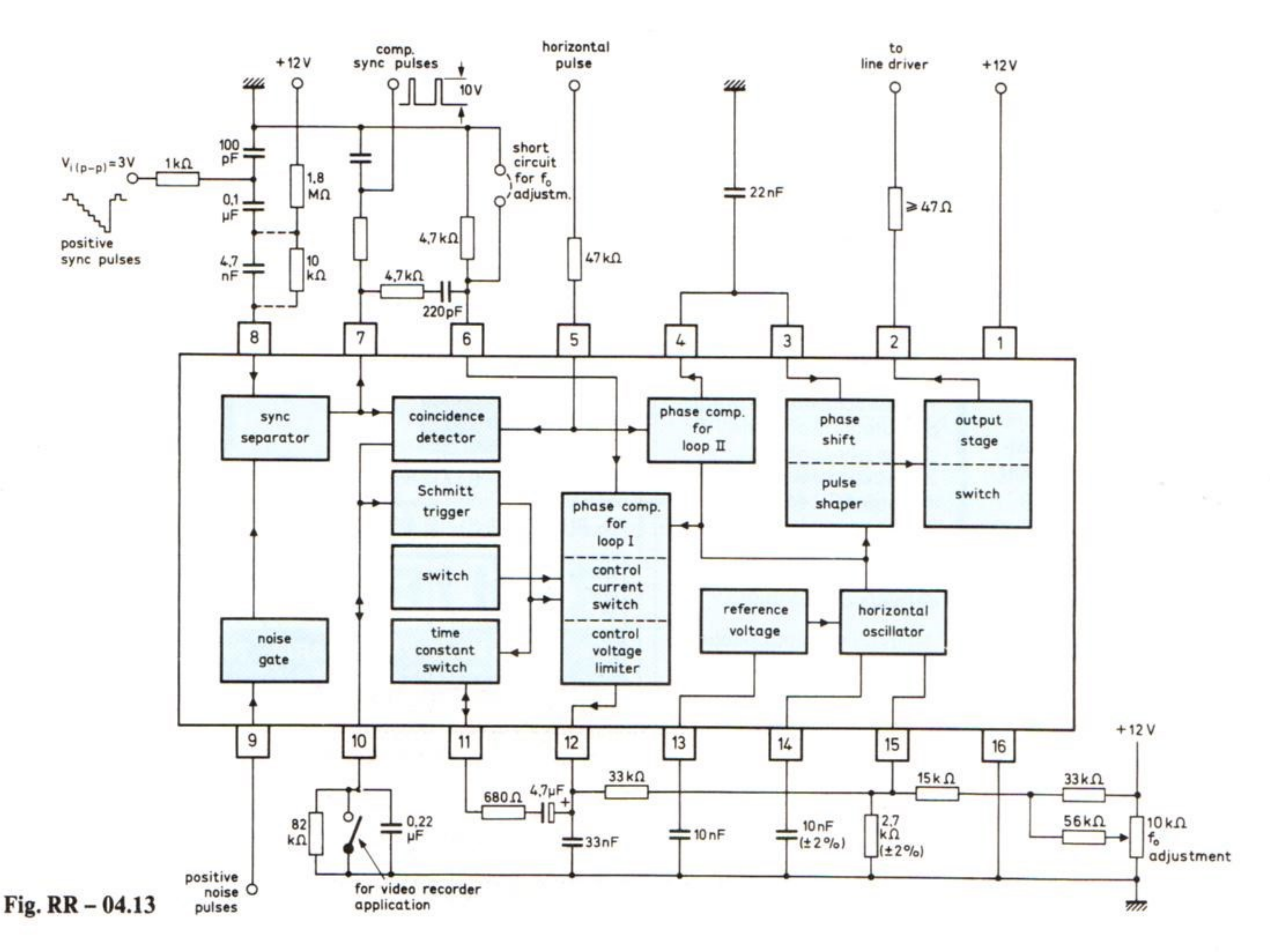


Fig. RR – 04.13

2° Le SC 146 est un thyristor 600 V 10 A (gâchette 50 mA, 2,5 V). Nous ne pouvons pas vous dire si ce thyristor est toujours fabriqué... Mais pour une clôture électrique, cela n'est pas d'une importance capitale ; n'importe quel type de thyristor 600 V 10 A pourra convenir.

3° Quant au TAA 300, il s'agit d'un circuit intégré amplificateur pour lequel nous vous prions de bien vouloir vous reporter à nos numéros suivants : 1650 (p. 333) et 1748 (p. 98).

Au sujet de ce composant, nous pouvons vous dire qu'il n'est plus fabriqué depuis bien longtemps (plusieurs décennies !), et que, dans les fabrications actuelles, il n'existe pas de correspondant rigoureux : caractéristiques approchées approximatives, brochage différent, etc.

RR – 04.13-F : M. Marcel MEYER, 55 VERDUN, nous demande les caractéristiques et le brochage du circuit intégré TBA 920S.

Le TBA 920S est un circuit intégré utilisé en télévision dans les bases de temps « lignes » (déviation horizontale) et convenant à des appareils dont l'étage de sortie de cette section est équipé de lampes, de transistors ou de thyristors.

Les fonctions suivantes ont été prévues :
- séparation des signaux de synchronisation (avec suppression des parasites) ;
- oscillateur horizontal (lignes) ;
- comparateur de phase entre les impulsions de synchronisation et l'oscillateur ;
- commutation de la constante de temps et du gain de boucle (également utilisé sur les magnétoscopes) ;
- comparateur de phase entre les impulsions de retour « lignes » et l'oscillateur.

Caractéristiques essentielles

Alimentation (patte 1) = 12 V 36 mA ; Pd = 600 mW.

Signaux d'entrée

Tension vidéo (synchro positive) du fond de la synchro au niveau du blanc (patte 8) = 1 à 7 V crête à crête ; typique = 3 V crête à crête. Courant d'entrée durant l'impulsion de synchro = 100 µA crête.

Tension d'entrée « porte de bruit » (patte 9) > 0,7 V ; courant de crête > 30 µA ; < 10 mA. Résistance d'entrée = 200 Ω.

Impulsion de retour (patte 5) : tension d'entrée ± 1 V ; courant d'entrée crête > 50 µA (typique = 1 mA). Résistance d'entrée = 400 Ω. Durée de l'impulsion à 15 625 Hz > 10 µs.

Signaux de sortie

Impulsions composites de synchro (positives ; patte 7) = 10 V crête à crête. Résistance de sortie sur le front avant = 50 Ω ; sur le front arrière = 2,2 kΩ. Résistance de charge externe = 2 kΩ.

Impulsion de commande (driver ; patte 2) = 10 V crête à crête ; courant moyen de sortie = 20 mA (crête 200 mA). Résistance de sortie 2,5 à 15 Ω.

Boîtier DIL 16 pattes (SOT – 38).

Brochage et schéma d'application, voir figure RR-04.13.

(D'après documents RTC, Philips Composants.)